

CZASOPISMO INTERNETOWE/ONLINE JOURNAL

ISSN 2299-0356

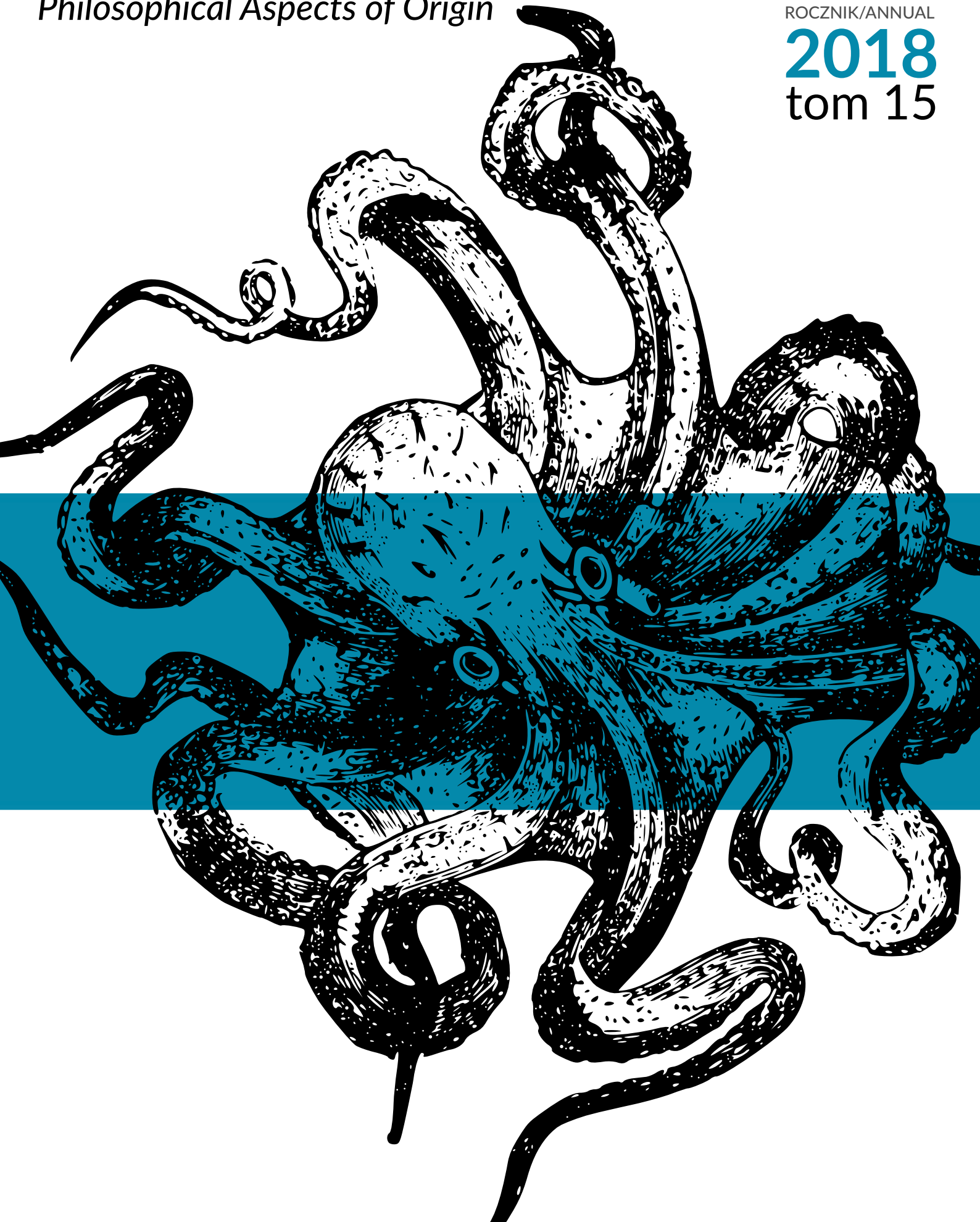
Filozoficzne Aspekty Genezy

Philosophical Aspects of Origin

ROCZNIK/ANNUAL

2018

tom 15



CZASOPISMO INTERNETOWE/ONLINE JOURNAL

ISSN 2299-0356

Filozoficzne Aspekty Genezy

Philosophical Aspects of Origin

ROCZNIK/ANNUAL

2018
tom 15



Instytut Filozofii
Uniwersytet Zielonogórski
Zielona Góra 2018

www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl

Rada Naukowa/Advisory Board

Paul de Vries, New York Divinity School
Steve Fuller, University of Warwick
Teresa Grabińska, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych
Hans Halvorson, Princeton University
Kazimierz Jodkowski, Uniwersytet Zielonogórski
Krzysztof J. Kilian, Uniwersytet Zielonogórski
David Konstan, New York University
Jeffrey Koperski, Saginaw Valley State University
Artur Koterski, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Gonzalo Munévar, Lawrence Technological University
Zbysław Muszyński, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Alvin Plantinga, University of Notre Dame
Robert Poczobut, Uniwersytet w Białymstoku
Wojciech Sady, Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN w Krakowie
Jitse M. van der Meer, Redeemer University College
Urszula Żegleń, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Zespół redakcyjny/Editorial Board

Redaktor naczelny/Editor-in-chief:

Dariusz Sagan

e-mail: darsag@wp.pl; tel. 669 141 012

Redaktor tematyczny/Area Editor

(relacja nauka-religia)/(Science-Religion Relation):

Piotr Bylica

e-mail: P.Bylica@ifil.uz.zgora.pl; tel. 783 765 534

Redaktorzy językowi/Language Editors:

Język polski/Polish:

Monika Bylica

e-mail: muka122@o2.pl; tel. 691 743 441

Język angielski/English:

Carl Humphries

e-mail: carl.humphries@ignatianum.edu.pl; tel. (+48) 601 230 146

Redaktor techniczny/Layout Editor:

Paweł Łupkowski

e-mail: Pawel.Lupkowski@amu.edu.pl; tel. (61) 829 23 22

Sekretarz redakcji/Editorial Assistant:

Małgorzata Gazda

e-mail: malg.gazda@gmail.com; tel. 697 609 818

Założyciel czasopisma/Journal's Founder:

Kazimierz Jodkowski

e-mail: K.Jodkowski@ifil.uz.zgora.pl; tel. 602 680 812

Projekt okładki/Cover Design:

Paweł Łupkowski

(wykorzystano grafikę z *pixabay.com* oraz font *Lato*)

Adres redakcji/Editorial Office:

Filozoficzne Aspekty Genezy

Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego

Al. Wojska Polskiego 71A

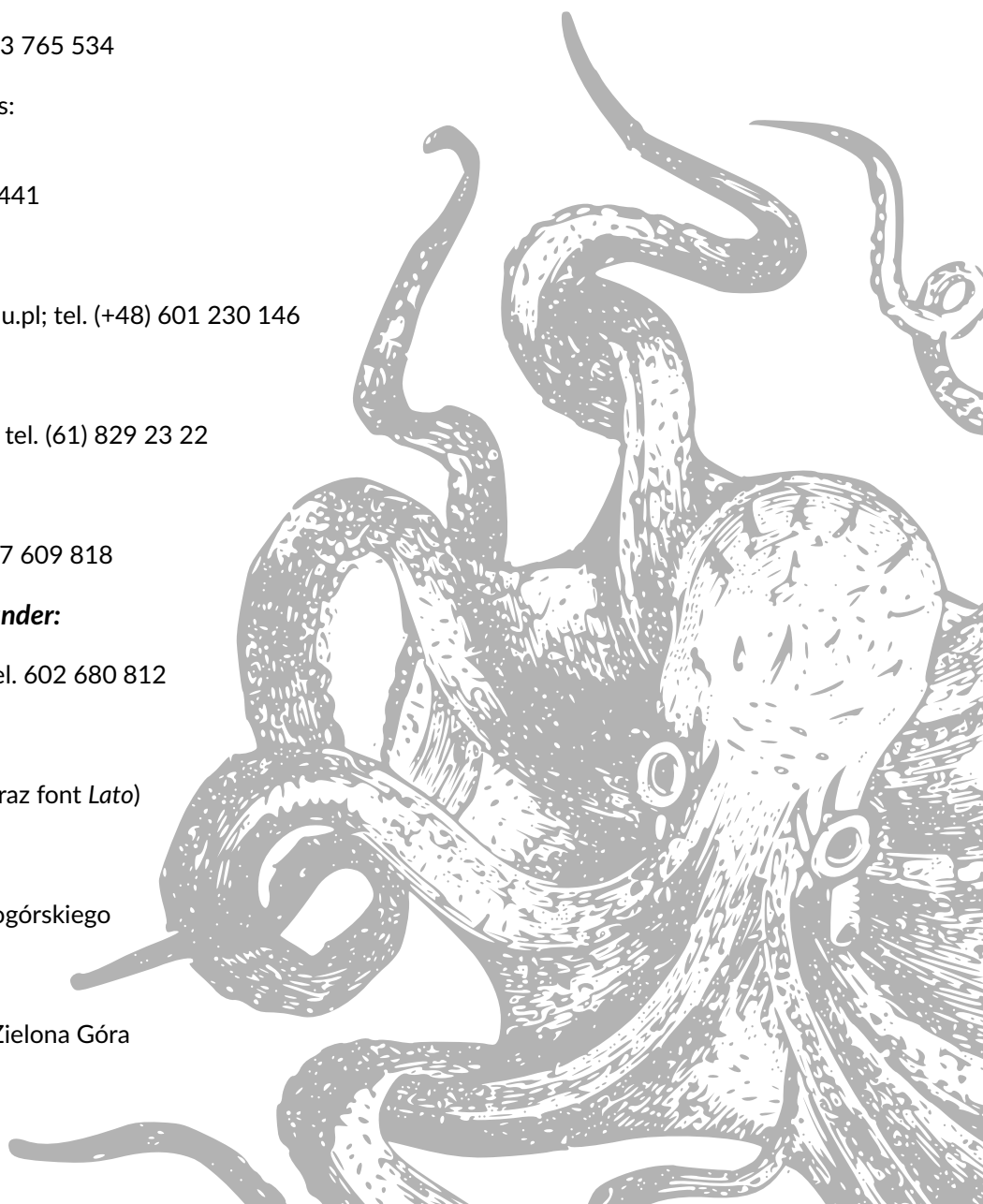
65-762 Zielona Góra

Philosophical Aspects of Origin

Institute of Philosophy, University of Zielona Góra

Al. Wojska Polskiego 71A

65-762 Zielona Góra, POLAND



Epistemiczne układy odniesienia / Epistemic Frameworks

Krzysztof J. Kilian, *Argumenty na rzecz naturalizmu jako epistemicznego układu odniesienia*
(*Arguments for Naturalism as an Epistemic Framework*) (s. 7)

Krzysztof J. Kilian, *Argumenty przeciwko naturalizmowi jako epistemicznemu układowi odniesienia*
(*Arguments against Naturalism as an Epistemic Framework*) (s. 71)

Krzysztof J. Kilian, *Światopoglądowy i ideologiczny wymiar epistemicznych układów odniesienia a teistyczno-naturalistyczny epistemiczny układ odniesienia*
(*The Worldview and Ideological Dimension of Epistemic Frameworks Generally and the Theistic-Naturalistic Epistemic Framework in Particular*) (s. 139)

Dariusz Sagan, *Jaki „artyficzalizm” stanowi epistemiczny układ odniesienia nauki*
(*Which “Artificialism” Holds as an Epistemic Framework for Science*) (s. 223)

Krzysztof J. Kilian, *O jakim artyficzalizmie mówi się w ramach koncepcji epistemicznych układów odniesienia? Polemika z Dariuszem Saganem*
(*What Kind of Artificialism Does the Concept of Epistemic Frameworks Apply To? A Polemic with Dariusz Sagan*) (s. 251)

Niedarwinowskie ujęcia ewolucji / Non-Darwinian Views of Evolution

Eugene V. Koonin, *Ewulucjonizm darwinowski w świetle genomiki*
(*Darwinian Evolution in the Light of Genomics*) (s. 283)

Gerd B. Müller, *Dlaczego rozszerzona synteza ewolucyjna jest niezbędna*
(*Why an Extended Evolutionary Synthesis Is Necessary*) (s. 371)

Sy Garte, *Nowe idee w biologii ewolucyjnej: od NDMS do EES*
(*New Ideas in Evolutionary Biology: From NDMS to EES*) (s. 415)

Jonathan Bartlett, *Ewolucyjna Teleonomia jako zasada unifikująca Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej*
(*Evolutionary Teleonomy as a Unifying Principle for the Extended Evolutionary Synthesis*) (s. 441)

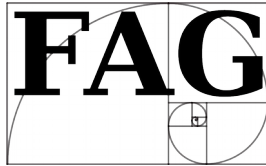
Sy Garte, *Teleologia i pochodzenie ewolucji*
(*Teleology and the Origin of Evolution*) (s. 461)

Lista recenzentów tomu
(*Volume Reviewers*) (s. 483)

Zasady przyjmowania artykułów do czasopisma (s. 485)
Publishing Policy (s. 495)

**Epistemiczne
układy odniesienia**

Epistemic Frameworks



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.04.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 7-69

Krzysztof J. Kilian

Argumenty na rzecz naturalizmu jako epistemicznego układu odniesienia

1. Uwagi wstępne

Epistemiczne układy odniesienia (EUO) nauki to przyjmowane na mocy decyzji uczonych niewielkie (dwu- lub trzejelementowe) zbiory najogólniejszych, historycznie zmiennych założeń. Te ostatnie określają konieczne warunki uprawiania nauki.¹ Inaczej to wyrażając, EUO to najbardziej elementarne założenia

DR HAB. KRZYSZTOF J. KILIAN, PROF. UZ — Uniwersytet Zielonogórski, e-mail: kiliankrzysztof@yahoo.pl.

© Copyright by Krzysztof J. Kilian & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

¹ Nazwa „epistemiczny układ odniesienia” została wprowadzona przez Kazimierza Jodkowskiego w referacie „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»” na konferencji „Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy obrazu świata” (UKSW, 01.12.2004) (por. Zenon E. ROSKAL, „Eksperyment MacDougalla w epistemicznym układzie odniesienia naturalizmu”, w: Piotr BYLICA, Krzysztof J. KILIAN, Robert PIOTROWSKI i Dariusz SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 166 przyp. 6 [165-172], <http://tiny.pl/g28sj> [15.10.2018]; Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, w: Anna LATAWIEC i Grzegorz BUGAJAK (red.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy obrazu świata 7**, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2008, s. 115 [108-123], <http://tiny.pl/g28sn> [15.10.2018]).

Analizy epistemicznych układów odniesienia przedstawiłem w następujących artykułach: „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/gzx34> (08.10.2018); „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g8xqp> (08.10.2018); „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gzx3s> (08.10.2018); „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozo-*

dotyczące tego, jak należy uprawiać naukę i jak tego robić nie należy. Wskazują one, co według danej grupy uczonych jest w praktyce naukowej zakazane, a co nie. Wyznaczają tym samym zakres dopuszczalnych rozwiązań problemów. Pośrednio informują też o tym, co istnieje, dzięki czemu kreślą również najogólniejszą perspektywę metafizyczną uprawiania nauki.²

Idea EUO jest rozszerzeniem idei uteoretyzowania obserwacji. Jeśli nie ma nagich faktów i wszystkie fakty zinterpretowane są w jakiejś ramie teoretycznej, to nie ma też „nagiej nauki”. Ta ostatnia zawsze uprawiana jest w jakimś uprzednio zaakceptowanym kontekście.³ Koncepcja EUO wiąże się z, nie w pełni jeszcze akceptowaną i rozpoznawaną, tezą o nieredukowalnej obecności filozofii w nauce⁴ oraz z odrzuceniem ideału bezzałożeniowości. Odrzucenie to łączy się z przyjęciem tezy o założeniowości, zgodnie z którą nauka nie może funkcjonować bez założeń filozoficznych.⁵

Ta ostatnia teza ma trzy składowe.⁶ Zgodnie z pierwszą nauka jako całość przyjmuje wstępne założenia dotyczące natury badanej rzeczywistości i sposo-

ficzne Aspekty Genezy 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gzx3v> (08.10.2018).

² Por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Nienaukowy fundament nauki”, w: Zbigniew PIETRZAK (red.), **Granice nauki, Lectiones & Acroases Philosophicae** 2013, vol. 6, nr 1, s. 100-105 [59-108], <http://tiny.pl/q3m1q> (15.10.2018).

³ Por. np. wypowiedź Kazimierza Jodkowskiego w: Piotr BYLICA, Kazimierz JODKOWSKI, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobiera, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 53 [17-63], <https://tiny.pl/q3m1m> (15.10.2018). Por. też Piotr BYLICA, **Współczesny teizm naturalistyczny z punktu widzenia modelu poziomów analizy. Problem działania sfery nadnaturalnej w przyrodzie**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 7, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2016, s. 26, <http://tiny.pl/gkdv1> (16.10.2018).

⁴ Por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Metafizyczne opowieści nauki jako fundament pluralizmu naukowego”, w: Phillip E. JOHNSON, **Wielka metafizyczna opowieść nauki (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Piotr Bylica, *Archiwum Na Początku...*, z. 13, Polskie Towarzystwo Kreationistyczne, Warszawa 2003, s. 80-81 [74-85], <http://tiny.pl/q3m5p> (18.10.2018); KILIAN, „Geneza epistemicznych układów...”, s. 139-142.

⁵ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „*Curriculum Vitae*”, <http://tiny.pl/gkxfx> (18.10.2018). Por. też Joachim METALLMANN, „Nauka, pogląd na świat, filozofia”, odbitka z *Przeglądu Współczesnego* 1939, nr 5-7, s. 29-30 [1-49], <https://tiny.pl/gzn7n> (18.10.2018).

⁶ Por. KILIAN, „Geneza epistemicznych układów...”, s. 141-142.

bów badania tej ostatniej.⁷ W myśl drugiej w ramach nauki istnieje możliwość rewizji jej podstawowych założeń. Naukę można uprawiać w różnych EUO.⁸ Wedle trzeciej składowej w poznaniu naukowym występują nieusuwalne, lecz zmienne, metafizyczne komponenty teorii naukowych. Komponenty te można dość dowolnie zmieniać. Nie da się ich jednak całkowicie wyeliminować.⁹

Jedynym powszechnie znanym i dobrze opisanym w filozofii EUO jest naturalizm metodologiczny. Składają się nań trzy, wywodzące się od Karola Darwina, decyzje. Pierwsza z nich nakazuje przyjmowanie jedynie naturalistycznych wyjaśnień dla faktów, procesów i zjawisk.¹⁰ Decyzję tę uzupełnił Darwin dwoma innymi, wykluczającymi wyjaśnienia antynaturalistyczne. Są to zakazy przyjmowania wyjaśnień powołujących się na przyczyny nadnaturalne¹¹ i celowe.¹² W takiej postaci naturalizm ten jest nakazem ograniczania badań do świata przyrody, a co za tym idzie nakazem przyjmowania jedynie naturalistycznych wyjaśnień dla faktów i procesów, wraz z jednoczesnym zakazem przyjmowania wyjaśnień antynaturalistycznych. Ten ostatni zakaz, na co należy zwrócić uwagę, dotyczy dwóch różnych typów wyjaśnień: z jednej strony powołujących się

⁷ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym budynku. Na marginesie metafory Elżbiety Kalużyńskiej”, w: Józef DĘBOWSKI i Ewa STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm. Między filozofią przyrody a filozofią nauki i socjologią wiedzy**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2013, s. 57 [55-67], <https://tiny.pl/q3m1x> (18.10.2018); wypowiedź Jodkowskiego w: BYLICA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobiera...”, s. 51.

⁸ Por. JODKOWSKI, „Nienaukowy fundament...”, s. 105.

⁹ Por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Przedmowa”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 5-6 [5-6], <http://tiny.pl/g8kn6> (02.10.2018); Piotr BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego koncepcja epistemicznych układów odniesienia a teizm naturalistyczny Johna Polkinghorne’a”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 192-193 [191-211], <http://tiny.pl/g8h4z> (18.10.2018).

¹⁰ Por. Karol DARWIN, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt. Dzieła wybrane**, t. 2, przeł. Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1959, s. 386.

¹¹ Por. DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 386.

¹² Por. Karol DARWIN, **Autobiografia i wybór listów. Dzieła wybrane**, t. 8, przeł. A. Iwanowska, A. Krasicka, J. Połtowicz i S. Skowron, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960, s. 44. Por. też Grzegorz MALEC, „Teologiczne dylematy Karola Darwina”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, nr 1, s. 69-70 [67-85], <http://tiny.pl/g4751> (13.10.2018).

na przyczyny nadnaturalne (antynaturalizm₁), zaś z drugiej — na inteligentne (antynaturalizm₂).

Jak powszechnie wiadomo, współcześnie osią sporu o charakter dopuszczalnych wyjaśnień są nauki o życiu. Dlatego to naturalistyczne kryterium sformułowano przede wszystkim dla tych nauk.¹³ Powszechna akceptacja takiego szerokiego kryterium, akcentującego rozszerzenie wymogów naturalizmu metodologicznego o decyzję zakazującą dopuszczania wyjaśnień artyficyjalistycznych, doprowadziła do istotnych problemów natury teoretycznej. Zaproponowano zespół decyzji, które są niezgodne z tym, co na co dzień robi się w nauce. Prowadzą one do uznania za nienaukowe tych dyscyplin, którym powszechnie nie odmawia się statusu naukowości. Istnieją bowiem dyscypliny (na przykład archeologia), które dopuszczają wyjaśnienia artyficyjalistyczne (archeologowie niejednokrotnie stwierdzają, że odkryte przez nich przedmioty są wytworami istot inteligentnych), a nikt im nie odmawia pretensji do naukowości:

Skoro w innych naukach, tak humanistycznych, jak i przyrodniczych, dopuszcza się poszukiwanie i odnajdywanie śladów rozumnej aktywności, to nie ma *pozaideologicznych* powodów, by zabronić tego samego biologom.¹⁴

W myśl kreślonego tu ujęcia współcześnie funkcjonują cztery EUO, które układają się w następujące pary:

naturalizm antynadnaturalistyczny — nadnaturalizm (antynaturalizm₁);

naturalizm antyartyficyjalistyczny — artyficyjalizm (antynaturalizm₂).¹⁵

¹³ Por. np. Francisco J. AYALA, „Darwin’s Revolution”, w: John H. CAMPBELL and J.W. SCHOFF (eds.), *Creative Evolution!?*, Jones and Bartlett, New York 1994, s. 4-5 [1-18].

¹⁴ Kazimierz JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genezy: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. 50, z. 3, s. 194 [187-198], <http://tiny.pl/xh2bp> (11.10.2018) [wyróżnienie dodane].

¹⁵ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 72-73 [63-76], <http://tiny.pl/qzq86> (12.10.2018); KILIAN, „Geneza epistemicznych układów...”, s. 139.

Argumenty za i przeciw artyficyjalizmowi obszernie omawia Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty za i przeciw”, w: Stanisław JANECZEK, Anna STAROŚCIC, Dariusz DĄBEK i Justyna HERDA (red.), *Filozofia przyrody, Dydaktyka Filozofii*, t. III, Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 2013, s. 339-371 [335-383], <https://tiny.pl/q336w> (13.10.2018).

Decyzje konstytuujące wymogi naturalizmu metodologicznego, jak będę się starał pokazać, nie opierają się ani na faktach, ani też nie są efektem nieodpartych rozumowań. Innymi słowy, ani fakty, ani rozumowania nie stanowią nieodpartych racji na korzyść naturalizmu metodologicznego.

Na rzecz tego naturalizmu sformułowano wiele argumentów. Przedstawione w dwóch następujących paragrafach omówienie nie pretenduje do zupełności. Jednakże argumenty tam przedstawione, jako efekt przeglądu reprezentatywnej dla podejmowanej tu problematyki literatury,¹⁶ rzucają wyraźne światło na omawiane zagadnienie. Omawiane argumenty podzielone zostaną ze względu na to, czy w ich ramach nie są dopuszczalne rewizje naturalizmu metodologicznego (część 2), czy też są (część 3). Następnie podzielone zostaną ze względu na to, czy zawierają konkretne warunki utrzymywania naturalizmu albo jego porzucenia, czy też takich warunków nie podają.

2. Argumenty na rzecz niedopuszczania rewizji naturalizmu metodologicznego

W ramach podejścia, które nie dopuszcza rewizji naturalizmu metodologicznego, pojawiają się następujące grupy argumentów: (a) „nie, bo nie”; (b) w imię zasady uporczywości należy obstawać przy naturalizmie; (c) naturalizm jest definicyjnym składnikiem pojęcia nauki; (d) naturalizm tworzy skuteczną tradycję uprawiania nauki; (e) naturalizm zagwarantować ma środowisku naukowemu największy z możliwych konsensus; (f) naturalizm jest formą brzytwy Ockhama; (g) dopuszczenie wyjaśnień nienaturalistycznych ma szkodliwe następstwa dla uprawiania nauki. Omówię je teraz kolejno.

(a) Argumenty „nie, bo nie” nie zawierają żadnych prób przekonania do przedstawianej propozycji. Przykładem takiego argumentu jest twierdzenie,

¹⁶ Zebrane tutaj argumenty pochodzą z różnych tekstów. Niektóre bronią naturalizmu metodologicznego, inne z nim polemizują, a jeszcze inne go jedynie omawiają. W związku z tym nie zawsze jest tak, że przytaczany autor jest obrońcą podejścia naturalistycznego. Artykuł ten korzysta z osiągnięć Zielonogórskiej Grupy Lokalnej „Nauka a Religia”. Mam tu na myśli przede wszystkim Serwis Filozoficzny „Nauka a Religia”, czasopismo internetowe *Filozoficzne Aspekty Genezy*, serię książkową *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy* oraz prace członków ZGL publikowane w innych czasopismach i seriach książkowych.

zgodnie z którym „dla zasady”¹⁷ uczeni powinni odrzucać wyjaśnienia nienaturalistyczne. Twierdzeniu temu bardzo łatwo można przeciwstawić inne:

nauka pozbawiona dyskusji staje się propagandą.¹⁸

Nauka, która twierdzi, że posiada jedynie słuszną metodę oraz niepodważalne wyniki, jest ideologią i musi być oddzielona od państwa, a zwłaszcza od kształcenia.¹⁹

(b) Przy naturalizmie obstawać należy nawet w obliczu możliwych miazdzących niepowodzeń wyjaśnień naturalistycznych:

Może nadejdzie dzień, w którym jednoznacznie zawiodą wszystkie sensowne eksperymenty chemiczne przeprowadzone w celu odkrycia prawdopodobnego scenariusza powstania życia. Ponadto nowe świadectwo geologiczne może wskazać na nagłe pojawienie się życia na Ziemi. W końcu być może dokonamy eksploracji Wszechświata, nie znajdując nigdzie żadnego śladu życia albo procesu prowadzącego do jego powstania. W takim przypadku niektórzy naukowcy mogliby poszukać odpowiedzi w religii. Inni jednak, łącznie ze mną, spróbowaliby zbadać pozostałe mniej prawdopodobne wyjaśnienia naukowe w nadziei wybrania jednego, które będzie bardziej prawdopodobne od innych.²⁰

Nietrudno tu dostrzec Feyerabendowską zasadę uprzejmości, która zaleca by z wielu teorii wybrać tę, która ma najbardziej atrakcyjne cechy oraz obiecuje

¹⁷ Por. Franklin M. HAROLD, *The Way of the Cell: Molecules, Organisms, and the Order of Life*, Oxford University Press, Oxford 2001, s. 205.

¹⁸ John G. HARTNETT, „The Problem with Science Is That So Much of It Simply Isn't”, *Journal of Creation* 2017, vol. 13, no. 2, s. 7 [6-7].

¹⁹ Paul K. FEYERABEND, „Mit «Nauki» i jego rola w społeczeństwie”, przeł. Janusz Jusiak, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), *Czy sprzeczność może być racjonalna?*, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 4, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1986, s. 300 [292-307], <https://tiny.pl/gz5b1> (18.10.2018).

²⁰ Robert SHAPIRO, *Origins. A Skeptic's Guide to the Creation of Life on Earth*, Toronto 1987, s. 130 (cyt. za: Dariusz SAGAN, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie prawdy w nauce”, w: Andrzej L. ZACHARIASZ (red.), *Poznanie a prawda*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2009, s. 172-173 [167-173], <https://tiny.pl/q33sv> [18.10.2018]). Por też Scott C. TODD, „A View from Kansas on That Evolution Debate”, *Nature* 1999, no. 6752, s. 423, <https://tiny.pl/gz5bs> (18.10.2018); Thomas NAGEL, „Public Education and Intelligent Design”, *Philosophy & Public Affairs* 2008, vol. 36, no. 2, s. 193 [209-219], <https://tiny.pl/gz5b3> (18.10.2018).

prowadzić do najbardziej owocnych wyników i obstawać przy niej, nawet jeśli jest niezgodna z doświadczeniem lub napotyka na inne znaczące trudności.²¹

Feyerabend, co warto w tym miejscu podkreślić, zalecał kontrolę zasady uporczywości za pomocą zasady proliferacji. (W myśl tej drugiej należy wymyślać alternatywne punkty widzenia nawet w sytuacji, gdy dominująca teoria jest dobrze potwierdzona i nic nie wskazuje na to, że należy z niej zrezygnować.) Tylko wtedy, jego zdaniem, można w pełni wykorzystać zalety tej pierwszej. Pisał tak:

Tego typu rozważania [biorące pod uwagę zarówno to, że każda teoria może zostać ulepszona, jak i to, że jej związek z doświadczeniem może być różnie oceniany w świetle na przykład dokładniejszych technik eksperymentalnych] zmuszają nas do przyjęcia zasady uporczywości, która proponuje, po pierwsze, aby wybierać z wielu teorii tę jedną, która ma najbardziej atrakcyjne cechy, i która daje nadzieję na najbardziej owocne wyniki, i, po drugie, aby obstawać przy tej teorii mimo znaczących trudności. Po zaakceptowaniu zasady uporczywości, teoria *T* nie może już być usunięta przez niezgodne z nią eksperymenty. Należy wyznaczyć granicę niezgody, poza którą nie jest się gotowym wyjść. Nie jest łatwo określić, w jaki niearbitralny sposób granica taka może zostać ustalona. Najbardziej przytłaczające trudności mogą zostać przezwyciężone, a mniejsze zakłócenia mieć fatalne konsekwencje (porównaj początkowe trudności teorii heliocentrycznej z początkowym nastawieniem do eksperymentu Michelsona i Morleya). Lecz jest racjonalne wycofanie *T*, jeśli istnieje inna teoria *T'*, która podkreśla trudności *T* (i która jest zatem z *T* niezgodna) i jednocześnie daje nadzieję na ich usunięcie i otwiera nowe drogi badań. W takim wypadku sama zasada uporczywości nakłania nas do pozbycia się *T*. Taka metoda refutacji, oczywiście, działa jedynie wtedy, gdy dozwolone jest branie pod uwagę teorii niezgodnych z *T*; alternatyw względem *T*. Wynikiem tego jest to, że nauka, która gotowa jest na rozwijanie swoich teorii pomimo trudności, potrzebuje zasady proliferacji do celów skutecznej krytyki uporczywie utrzymywanych teorii.²²

²¹ Por. Paul K. FEYERABEND, „Ku pocieszeniu specjalisty”, w: Paul K. FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 208 [200-250]. Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Radykalna epistemologia”, *Studia Filozoficzne* 1984, nr 11-12, s. 182 [179-187], <https://tiny.pl/gz5z1> (18.10.2018); Krzysztof J. KILIAN, „Proliferacja jako narzędzie podtrzymujące ewolucję człowieka w świetle poglądów Paula K. Feyerabenda z okresu umiarkowanego”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 13, s. 180-189 [179-202], <https://tiny.pl/xhhd3> (18.10.2018).

²² Paul K. FEYERABEND, „Outline of a Pluralistic Theory of Knowledge and Action”, w: Paul K. FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 3. Knowledge, Science and Relativism**, Cambridge University Press, Cambridge 1999, s. 107-108 [104-111]. Por. też Krzysztof J. KILIAN, **Poglądy filozoficzne Paula K. Feyerabenda. Część I. Program metodologiczny**, Oficyna Wydawnicza

Zasada uporczywości, którą zaleca omawiany argument, przekształca się w dogmat, gdy nigdy nie dopuści możliwości akceptacji alternatywnego punktu widzenia, czyli wtedy, gdy nie będzie wspierana zasadą proliferacji.

(c) Na rzecz naturalizmu metodologicznego jako definicyjnego składnika pojęcia nauki argumentowano rozmaicie.

(c₁) Naturalizm metodologiczny jest podstawowym założeniem nauki współczesnej, z którego nie może ona zrezygnować,²³ gdyż wyjaśnienia nienaturalistyczne są nietestowalne.²⁴

Są do pomyślenia testy, które mogłyby podważyć wyjaśnienia artyficyjalistyczne i nadnaturalistyczne. Przykładowo, jeśli kreacjoniści utrzymują, że życie nie mogło powstać w sposób naturalny, to laboratoryjnie przeprowadzony proces syntezy życia uznany powinien być za argument przeciwko nadnaturalizmowi.²⁵

Dla wyjaśnień artyficyjalistycznych również sformułowano kryterium, na mocy którego można od nich odstąpić. Wystarczy podać kontrprzykład dla tezy: nie istnieje naturalna przyczyna, która jest w stanie wytworzyć nieredukowalną lub wyspecyfikowaną złożoność.²⁶ Wnioskowanie o inteligentnej przyczynie na

Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2014, s. 271-274.

²³ Por. Arthur N. STRAHLER, *Understanding Science: An Introduction to Concepts and Issues*, Buffalo, New York 1992, s. 3.

²⁴ Por. Robert T. PENNOCK, *Tower of Babel: The Evidence against the New Creationism*, MIT Press, Cambridge 1999, s. 194-196.

²⁵ Por. Kazimierz JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm*, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 257-266.

²⁶ Pojęcie nieredukowalnej złożoności wprowadził Michael Behe:

Definiuję układ nieredukowalnie złożony jako pojedynczy system złożony z poszczególnych dobrze dopasowanych, oddziałujących ze sobą części, które mają udział w pełnieniu podstawowej funkcji układu. Usunięcie jakiegokolwiek z tych części powoduje, że system przestaje sprawnie funkcjonować.

Michael J. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 68-69 [115-139], <https://tiny.pl/gt9nw> (19.10.2018). Por. też Michael J. BEHE, *Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu*, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 43-44. Układ ten, zdaniem Behe'ego,

podstawie nieredukowalnej złożoności należy zakwestionować wtedy, gdy udałoby się wykazać, że mechanizm darwinowski jest w stanie wytworzyć układ o określonym stopniu złożoności (przykładowo więc bakteryjną, składającą się z około 50 rodzajów białek) — nic nie stoi wtedy na przeszkodzie, by twierdzić, że mechanizm ten może wytworzyć dowolny system o mniejszym, równym lub większym stopniu złożoności.²⁷ Natomiast wnioskowanie o inteligentnej przyczynie na podstawie wyspecyfikowanej złożoności należy zakwestionować wtedy, gdy udałoby się wykazać, że procesy naturalne wytwarzają wyspecyfikowaną złożoność.²⁸

To, jak w obliczu takich prób wykazania zachowaliby się zwolennicy artyficyjalizmu lub nadnaturalizmu, to inny problem, który w tym miejscu nie będzie

nie mógł wyewoluować w gradualistycznym procesie darwinowskim, ponieważ nie mogły istnieć żadne, pełniące taką samą funkcję, układy poprzedzające, z których mógłby się rozwinąć. Najczęściej przytaczane przykłady układów nieredukowalnie złożonych to: więc bakteryjna, rzęska eukariotyczna, kaskada krzepnięcia krwi, transport wewnątrzkomórkowy oraz system immunologiczny (por. Dariusz SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 45-46, <https://tiny.pl/g7m72> [19.10.2018]; Dariusz SAGAN, „Ewaluacja ewolucjonistycznych rozwiązań problemu nieredukowalnej złożoności”, *Otwarte Referarium Filozoficzne* 2009, t. 2, s. 90-95 [89-116], <https://tiny.pl/q3mjg> [19.10.2018]).

„Wyspecyfikowana złożoność” to kategoria, którą wprowadził William Dembski. Złożoność ta jest cechą pewnej podklasy zjawisk, które z perspektywy wyjaśnień naturalistycznych mają bardzo małe prawdopodobieństwo. Do wykrycia zjawisk charakteryzujących się taką złożonością używa się tak zwanego „filtra eksplanacyjnego”, intelektualnego narzędzia, za pomocą którego odróżnić można skutki działania przyczyn inteligentnych od skutków działań przyczyn nieinteligentnych. Filtr ten jest użyteczny w sytuacjach, gdy można poddać analizom jedynie zaprojektowany obiekt i nie ma się styczności z procesem projektowania (por. Dariusz SAGAN, „Filtr eksplanacyjny: wykrywanie inteligentnego projektu na gruncie nauk przyrodniczych”, *Roczniki Filozoficzne* 2009, t. 76, nr 1, s. 158-167 [157-193], <https://tiny.pl/q3m15> [19.10.2018]; Piotr BYLICA, „Testowalność teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2003, r. 9, nr 2(42), s. 43-47 [41-49], <https://tiny.pl/q3m11> [19.10.2018]).

²⁷ Por. Michael J. BEHE, „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 118-119 [115-139], <https://tiny.pl/gt9nw> (19.10.2018); SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 47, 269-286; Robert T. PENNOCK, „Bóg w lukach wiedzy: argument z niewiedzy i ograniczenia naturalizmu metodologicznego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 174 [155-185], <https://tiny.pl/xhnvt> (19.10.2018).

²⁸ Por. SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 54, 233-235, 278-280; PENNOCK, „Bóg w lukach wiedzy...”, s. 176-177.

podejmowany — czy ich działania odbiegałyby od standardowych, obronnych zachowań innych uczonych, których teoria znalazła się w tarapatkach.²⁹

(c₂) Naturalizm postrzegany jest także jako zasadniczy składnik uznanej tradycji (wywodzi się z kilkusetletniej praktyki naukowej)³⁰ i „kamień węgielny współczesnej nauki”,³¹ „stanowi [też] zaakceptowaną definicję nauki”.³² Mówi się również, że

ze względu na nasze aprioryczne przywiązanie do przyczyn materialnych musimy stworzyć aparat badawczy i zbiór pojęć, które prowadzą do wyjaśnień materialistycznych.³³

I dlatego

²⁹ Por. np. Thomas S. KUHN, „The Function of Dogma in Scientific Research”, w: Alistair C. CROMBIE (ed.), *Scientific Change: Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to the Present, Symposium on the History of Science, University of Oxford 9-15 July 1961*, Heinemann, London 1963, s. 348-349 [347-369]; Dariusz SAGAN, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 96 [87-113], <https://tiny.pl/gz16f> (19.10.2018); Dariusz SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya» a darwinowska ewolucja”, *Ruch Filozoficzny* 2005, t. 67, nr 2, s. 289, 295, 301 [289-304], <https://tiny.pl/xh8tk> (19.10.2018); Wojciech SADY, „Czego Kazimierz Jodkowski nie dostrzega, jeśli o odkrycia naukowe chodzi?”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), *Filozofia — nauka — religia...*, s. 60 [59-64], <https://tiny.pl/g268h> (19.10.2018); wypowiedź Feyerabenda w: Renato PARASCANDALO and Vittorio HÖSLE, „Three Interviews with Paul K. Feyerabend”, *Teleos. A Quarterly Journal of Critical Thought* 1995, no. 102, s. 119 [115-148].

³⁰ Por. Niall SHANKS, *God, the Devil, and Darwin: A Critique of Intelligent Design Theory*, Oxford University Press, New York 2004, s. 141.

³¹ Eugenie C. SCOTT, „Darwin Prosecuted: Review of Johnson’s *Darwin on Trial*”, *Creation/Evolution Journal* 1993, vol. 13, no. 2, s. 43 [36-47], <https://tiny.pl/g28vq> (18.10.2018). Por. też Dariusz SAGAN, „Zarzut nietestowalności teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2013, vol. 8, fasc. 3, s. 43 [43-59], <https://tiny.pl/q33s3> (19.10.2018).

³² Leonard BRAND, „Naturalizm i jego rola w nauce”, przeł. Paulina Korzeniewska-Nowakowska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 55 [49-74], <https://tiny.pl/g2sg3> (19.10.2018).

³³ Richard LEWONTIN, „Billions and Billions of Demons”, *New York Review of Books* 1997, vol. 44, no. 1, <https://tiny.pl/gz1b9> (19.10.2018). Por. też Elliott SOBER, „Teoria inteligentnego projektu a nadnaturalizm — o tezie, że projektantem może być Bóg lub istoty pozaziemskie”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 38 [21-39], <https://tiny.pl/xhn85> (19.10.2018); Piotr BYLICA, „Konflikt między teizmem i nauką bazującą na naturalizmie — w ujęciu Phillipa E. Johnsona”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2003, nr 3-4 (157-158), s. 229 [227-238], <https://tiny.pl/xh894> (19.10.2018).

uprawiając naukę, powinniśmy zachowywać się tak, *jak gdyby* wyjaśnienia naturalistyczne były prawdziwe.³⁴

Przedstawione wyżej stwierdzenia są obosieczną bronią. Gdyby wyjaśnienia nienaturalistyczne dominowały w nauce, to ich zwolennicy, broniący uznanej tradycji, również mogliby wygłaszać podobne deklaracje. Mogliby też oczekiwać, że w konflikcie dwu ujęć wygrać ich aprioryczne przywiązania dlatego, że są znane i uznawane.

Tego typu sytuacja miała już miejsce w dziejach nauki. Zwolennicy ostatecznych wyjaśnień krytykowali Newtona i Galileusza za to, że prowadzili swoje badania w niezgodzie z zastaną tradycją. Zarzuty te padały ze strony poważnych uczonych: Kartezjusza, Huygensa, Leibniza. Newton nie opierał swoich poglądów na pierwszych zasadach, nie wiedział, dlaczego przyroda tak działa, ale nie uważał, by to dyskwalifikowało wiedzę. Nie starał się też wyjaśnić przyczyn ciężkości. Jednakże od fizyki oczekiwano nie tyle matematycznego opisu, co wyjaśnienia przyczyn. Oparta na matematyce, nowa filozofia przyrody Galileusza i Newtona nie odpowiadała zatem na pytania, które w tamtych czasach uznawano za naukowe. Dla Kartezjusza był to krok wstecz. Ten ostatni w liście do Marina Mersenne'a pisał tak:

Wydaje mi się, iż [Galileusz] [...] jedynie szukał przyczyn poszczególnych skutków bez uprzedniego rozważenia [...] pierwszych przyczyn [...]; a zatem budował bez fundamentów.³⁵

Zaś Leibniz w liście do Huygensa zarzucał Newtonowi powrót do jakości ukrytych:

Nie rozumiem, jak [...] [Newton] pojmuje ciężar czy przyciąganie. Zdaje się, że we-

³⁴ Jonathan BARTLETT and Eric HOLLOWAY, „Introduction”, w: Jonathan BARTLETT and Eric HOLLOWAY (eds.), **Naturalism and Its Alternatives in Scientific Methodologies: Proceedings of the 2016 Conference on Alternatives to Methodological Naturalism**, Blyth Institute Press, Broken Arrow, Oklahoma 2017, s. 1 [1-9] [wyróżnienia dodane]. Por. też William A. DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu. Czy któraś forma naturalizmu jest zgodna z teorią inteligentnego projektu?”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 1-2, s. 46 [45-54], <https://tiny.pl/xhkg8> (19.10.2018).

³⁵ Cyt. za: Paul K. FEYERABEND, **Przeciw metodzie**, przeł. Stefan Wiertlewski, Wydawnictwo Siedmioróg, Wrocław 1996, s. 63.

dług niego jest to tylko pewna moc niecielesna i niewytłumaczalna.³⁶

Natomiast najwybitniejszy kartezjanista, Huygens, pisał do Leibniza tak:

nie zgadzam się z zasadą, [...] która głosi, że wszystkie małe części, jakie można sobie wyobrazić w dwóch lub większej liczbie ciał, przyciągają się bądź dążą do tego, by się wzajemnie zbliżyć. [...] nie jestem też przekonany, co do konieczności wzajemnego przyciągania się całych ciał [...]. [Newtona zasada przyciągania] wydaje mi się absurdalna.³⁷

(c₃) Niektórzy twierdzą też, że nigdy nie można odstępować od wyjaśnień naturalistycznych:³⁸

Uczonym wolno formułować tylko takie idee, które odnoszą się do materialnego wszechświata, a mogą je formułować tylko w taki sposób, który pozwala na ich testowanie za pomocą świadectw empirycznych wykrywalnych dla naszych zmysłów.³⁹

Podejście takie zakłada zasadę względnej autonomii faktów, w myśl której istotne dla danej teorii fakty dostępne są bez względu na to, czy dla danego ujęcia teoretycznego istnieją ujęcia alternatywne.⁴⁰ Zwolennikami tej zasady byli

³⁶ Cyt za: Jerzy KIERUL, *Izaak Newton. Bóg, światło i świat*, Oficyna Wydawnicza Quadrium, Wrocław 1996, s. 201.

³⁷ Cyt. za: KIERUL, *Izaak Newton...*, s. 201. Por. też Andrzej K. WRÓBLEWSKI, „Posłowie”, w: Isaac NEWTON, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, przeł. Jarosław Wawrzycki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 715-718 [715-722].

³⁸ Por. Niles ELDREDGE, *The Monkey Business: A Scientist Looks at Creationism*, Washington Square Press, New York 1982, s. 88. W sprawie pewnych odstępstw od wyjaśnień naturalistycznych por. Kazimierz JODKOWSKI, „Kreacjonizm a naturalizm nauk przyrodniczych”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio I, Lublin-Polonia* 1996/1997, vol. 21-22, s. 20-22 [11-26], <https://tiny.pl/gp1q8> (19.10.2018). O dopuszczaniu wyjaśnień artystycznych por. wypowiedzi Jodkowskiego i Gazdy w: Piotr BYLICA, Małgorzata GAZDA, Kazimierz JODKOWSKI, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa «Program badawczy SETI a teoria inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 225-227 [211-242], <https://tiny.pl/g8nvh> (19.10.2018).

³⁹ Niles ELDREDGE, *The Triumph of Evolution and the Failure of Creationism*, W.H. Freeman and Company, New York 2001, s. 137.

⁴⁰ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Problems of Empiricism”, w: Robert G. COLODNY (ed.), *Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1965, s. 174-175 [145-260]; Paul K. FEYERABEND, *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, Verso, London 1975, s. 38, 44-46, 179; Paul

prominentni uczeni, na przykład Isaac Newton⁴¹ i Henri Poincaré.⁴² Z zasadą tą, co nietrudno zauważyć, idzie w parze zakaz pochopnego wymyślania kontrhipotez. Podobne przekonania podzielał Stephen J. Gould, odnosił je tylko do zarzuconych już teorii:

ponowne podjęcie odłożonych na bok tematów powinno być odpowiedzią na pojawienie się świeżych danych, przywracających zarzucone poprzednio poglądy do życia.⁴³

Zauważono jednak, że utrzymywanie przekonania, zgodnie z którym nie należy dążyć do zastępowania jednej teorii drugą, o ile ta pierwsza nie jest niezgodna z faktami, bywa szkodliwe. Niektóre istotne fakty mogą być odkryte wyłącznie za pomocą teorii alternatywnej względem teorii obowiązującej, a co za tym idzie fakty takie stają się „niedostępne, jeśli tylko wykluczy się [...] alternatywne teorie”.⁴⁴

(c₄) Twierdzi się również, że

kompetencje [nauki] ograniczają się [wyłącznie] do opisu wiedzy możliwej do uzyskania drogą obserwacji zmysłowej.⁴⁵

K. FEYERABEND, „Linguistic Arguments and Scientific Method”, w: Paul K. FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 1. Realism, Rationalism & Scientific Method**, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Portchester — Melbourne — Sydney 1981, s. 157 [146-160]; Grzegorz MALEC, „Naturalizm metodologiczny w sporze ewolucjonizmu z kreacjonizmem w świetle poglądów Paula K. Feyerabenda”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 139-145 [131-154], <https://tiny.pl/xhzhfm> (19.10.2018); Dunja ŠEŠELJA, „Scientific Pluralism and Inconsistency Tolerance”, *Humana. Mente Journal of Philosophical Studies* 2017, vol. 32, s. 4-5 [1-29], <https://tiny.pl/gzjgc> (19.10.2018).

⁴¹ Por. NEWTON, **Matematyczne zasady...**, s. 538.

⁴² Por. Henri POINCARÉ, **Nauka i Hypoteza**, przeł. Mieczysław Horwitz, Nakład Jakóba Mortkowicza, Warszawa — Lwów 1908, s. 126.

⁴³ Stephen J. GOULD, „Ewolucja jako fakt i teoria”, w: Stephen J. GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów**, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1991, s. 129 [129-140].

⁴⁴ Paul K. FEYERABEND, „Jak być dobrym empirystą? Wezwanie do tolerancji w kwestiach epistemologicznych”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 41-42 [23-61]. Por. też Paul K. FEYERABEND, „Realizm i instrumentalizm. Uwagi o logice potwierdzania przez fakty”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 180-181 [152-193].

⁴⁵ Harry Lee POE i Chelsea Rose MYTYK, „Od metody naukowej do naturalizmu metodologicznego. Ewolucja idei”, przeł. Bartosz Błaszczak, Gerard Dmuch, Ewa Komorowska, Iwona

A zatem każde stwierdzenie dotyczące istnienia, nieistnienia czy też natury stwórcy lub stwórców nie jest z definicji nauką i nie ma dla niego miejsca w dyskusji naukowej lub salach wykładowych.⁴⁶

Nie istnieje taka definicja nauki, która jest w stanie objąć wszystkie przekształcenia, jakim ulega ta ostatnia.⁴⁷ Ponadto stwierdzenia, takie jak cytowane dwa ostatnie, są „wyważaniem otwartych drzwi”,⁴⁸ gdyż ani nadnaturaliści, ani artyficyjaliści nie postulują badania sfery nadprzyrodzonej.⁴⁹ Artyficyjaliści poszukują w świecie śladów aktywności Inteligentnego Projektanta, zaś młodoziemscy kreacjoniści, gdy na przykład chcą uzasadnić tezę o młodym wieku Ziemi, to prowadzą badania nad zmiennym tempem poruszania się ziemskich płyt tektonicznych⁵⁰ lub zastanawiają się, w jakim stopniu wiarygodne są metody datowania radioaktywnego.⁵¹

Kumiszczke, Izabela Oblaczyńska, Katarzyna Piłka, Radosław Plato, Marika Poprawska, Dariusz Sagan, Karolina Stencel, Katarzyna Szot i Piotr Wróblewski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 139 [137-151], <https://tiny.pl/xh8gd> (19.10.2018).

⁴⁶ Ronald H. PINE, „But Some of Them *Are* Scientists, Aren't They?”, *Creation/Evolution* 1984, no. 14, s. 10 [6-18], <https://tiny.pl/g2vxx> (19.10.2018).

⁴⁷ Por. Paul K. FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna leśna przechadzka”, w: Paul K. FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy**, przeł. Justyna Nowotniak, Fundacja Aletheia, Warszawa 1999, s. 129 [77-142].

⁴⁸ Por. JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genezy...”, s. 189.

⁴⁹ Por. JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genezy...”, s. 189; Kazimierz JODKOWSKI, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 85 [77-117], <https://tiny.pl/q3m5j> (19.10.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Kłopoty teistycznego ewolucjonizmu”, w: Grzegorz BUGAJAK i Jacek TOMCZYK (red.), **Kontrowersje wokół początków człowieka**, Księgarnia św. Jacka, Katowice 2007, s. 218 [209-224], <https://tiny.pl/xhkgl> (19.10.2018); Dariusz SAGAN, „Naturalizm metodologiczny — konieczny warunek naukowości?”, *Roczniki Filozoficzne* 2013, t. 69, nr 1, s. 75 [73-91], <https://tiny.pl/q33sb> (19.10.2018); SAGAN, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie...”, s. 169.

⁵⁰ Przykładem takich badań są prace kreacjonisty, geofizyka i eksperta w projektowaniu komputerowych modeli konwekcji geofizycznej z Los Alamos National Laboratory, Johna R. Baumgardnera. Utrzymuje on pogląd, że pokrywające ziemię płyty geologiczne mogły się kiedyś poruszać tysiące razy szybciej niż obecnie. Jeśli tak było, to w stosunkowo niewielkim okresie czasu mogły zajść duże zmiany geologiczne, co uzasadniałoby część młodoziemskich poglądów kreacjonistycznych (por. JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 242-243).

⁵¹ Por. np. Randy ISAAC, „Assessing the RATE Project”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2007, vol. 59, no. 2, s. 143-146 [143-146], <https://tiny.pl/gzj7g> (19.10.2018); Marta CUBERBILLER, „O metodach datowania radioaktywnego”, w: Małgorzata GAZDA (red.), **Idź Pod**

(c₃) Utrzymuje się także, że naturalizm metodologiczny jest jedynym kryterium naukowości:

Jeśli w ogóle istnieje jakiekolwiek kryterium, na mocy którego uznaje się jakąś ideę za naukową, to jest nim właśnie nakaz odwoływania się do naturalistycznych wyjaśnień zjawisk, a wyjaśnienia te muszą być testowalne wyłącznie w oparciu o nasze zmysły.⁵²

Nie istnieje jednak, co przyznają nawet zwolennicy naturalizmu,

żaden kodeks, który tego wymaga [...], jest to ograniczenie arbitralne,⁵³
naukowcy dokonali wyboru, aby nie rozważać przyczyn nadnaturalnych.⁵⁴

Arbitralność nie jest tożsama z dowolnością. Tej pierwszej bronić można wielorako. Omówione niżej grupy argumentów mogą być uznane jako obrona arbitralnego wyboru naturalizmu metodologicznego. Potraktować je można również jako samodzielne argumenty na rzecz naturalizmu.

(d) Następna grupa argumentów skupia się wokół tezy, zgodnie z którą naturalizm metodologiczny zagwarantować ma środowisku naukowemu największy z możliwych konsensus: stać na straży obiektywizmu i neutralizmu. Neutralizm ten

przypomina naukowcom i teologom o potrzebie obiektywizmu badań.⁵⁵

Obiektywizm badań naukowych rozumiany może być na dwa sposoby: mocniejszy i słabszy. Mocniejsze rozumienie zakłada, że istnieją, niezależnie od poznających podmiotów, określonego rodzaju byty i prawdziwe twierdzenia,

Prąd w sporze ewolucjonizm-kreacjonizm, Wydawnictwo POD PRĄD, Lublin 2017, s. 230-233 [230-233], <https://tiny.pl/gzj77> (19.10.2018).

⁵² ELDREDGE, *The Monkey Business...*, s. 82. Por. też BRAND, „Naturalizm i jego rola...”, s. 8-9.

⁵³ Raymond E. GRIZZLE, „Some Comments on the «Godless» Nature of Darwinian Evolution, And a Plea to the Philosophers Among Us”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1992, vol. 43, s. 175-177 [175-177], <https://tiny.pl/gzj7d> (19.10.2018).

⁵⁴ Por. Arminius MIGNEA, „Methodological Naturalism and Its Creation Story”, w: BARTLETT and HOLLOWAY (eds.), *Naturalism and Its Alternatives...*, s. 130 [129-162].

⁵⁵ Por. POE i MYTYK, „Od metody...”, s. 142.

które bada nauka. W myśl rozumienia słabszego obiektywizm naukowy polega na przedstawianiu i ocenianiu wyników badań niezależnie od własnych interesów, zaangażowań czy poglądów na świat:

Obiektywizm naukowy nie jest wyzbyciem się własnych przekonań; winny one być naukowo uzasadnione i krytyczne, to znaczy zaś podatne do rozwoju, jeżeli znajdują się stosowne argumenty.⁵⁶

Skupię się tu na rozumieniu słabszym. Stwierdzenie, że przyjęcie naturalizmu prowadzi do akceptacji obiektywizmu, nie mówi nic więcej niż to, że naturalizm nakazuje naturalizm. Jeśli obiektywizm nakazuje naukowo uzasadniać twierdzenia, to uzasadnienia te muszą mieć charakter naturalistyczny, gdyż, jak utrzymują zwolennicy naturalizmu metodologicznego, podstawą metody naukowej jest „systematyczne odrzucanie” wyjaśnień nienaturalistycznych.⁵⁷

Naturalizm metodologiczny uznawany jest też za próbę

stworzenia neutralnego sposobu myślenia, który rozważania teologiczne releguje poza obręb nauki.⁵⁸

Nauka uprawiana w sposób należyty, o ile ma być wspólna dla nas wszystkich, będzie musiała wystrzegać się każdej zależności od poglądów metafizycznych i religijnych, które utrzymują tylko niektórzy z nas, dlatego powinniśmy przyjąć naturalizm metodologiczny.⁵⁹

⁵⁶ Wypowiedź Tadeusza Czeżowskiego w: „Sprawozdanie z dyskusji o nauczaniu etyki w szkołach wyższych”, *Etyka* 1966, nr 1, s. 135 [134-136], <https://tiny.pl/gzj71> (19.10.2018).

⁵⁷ Por. Jacques MONOD, **Konieczność i przypadek**, przeł. Jędrzej Bukowski, *Biblioteka Głosu*, Warszawa 1979, s. 16; Andrzej PASZEWSKI, „Co zdeterminowane, a co przypadkowe w systemach biologicznych — gdzie zaczyna się wolność?”, *Nauka* 2005, nr 1, s. 54 [53-66], <https://tiny.pl/gzj78> (19.10.2018); Robert A. DELFINO, „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: Piotr JAROSZYŃSKI (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm**, *Przyszłość Cywilizacji Zachodu*, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008, s. 147 [137-156], <https://tiny.pl/gzj7b> (19.10.2018).

⁵⁸ Por. POE i MYTYK, „Od metody...”, s. 142. Autorzy nie podpisują się pod tym poglądem. Jego zwolennikiem jest natomiast na przykład George Coyne (por. George V. COYNE SJ, „Przypadek jako metoda Boskiego stwarzania”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 40 [39-44], <https://tiny.pl/xhkgd> [19.10.2018]).

⁵⁹ Alvin PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny?”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 83 [37-93], <https://tiny.pl/xh89b> (19.10.2018). Jego zdaniem (s. 83) takie wnioski wpływają z Duhemowskiej koncepcji nauki.

Gdyby faktycznie naturalizm metodologiczny był takim neutralnym podejściem, to pojawia się pytanie, dlaczego osiągnięcia nauki wymuszają na niektórych teologach korygowanie treści doktryny o Boskim stworzeniu. Przykładowo doktrynę o stworzeniu świata przez Boga i nieustannym nim kierowaniu zastępuje się doktryną o Boskim podtrzymywaniu świata w istnieniu (immanentnej obecności Boga w prawach przyrody).⁶⁰ Odrzuca się też koncepcję powstania człowieka jako specjalnego aktu Boga,⁶¹ w miejsce tego przyjmując, że „Boska kreatywność ujawnia się w procesie ewolucyjnych przemian”.⁶²

Zauważono też, że

każda teoria usiłująca wyjaśnić, jak powstało życie, będzie niosła filozoficzne i teologiczne skojarzenia.⁶³

Przyrodnicy akceptujący naturalizm metodologiczny przyznają wprost, iż

światopogląd, który właściwy jest ludziom pracującym w naukach przyrodniczych, ma charakter materialistyczny.⁶⁴

⁶⁰ Por. Piotr BYLICA, „Główne założenia i problemy teizmu naturalistycznego w sprawie relacji sfery nadprzyrodzonej i świata przyrodniczego”, w: Wiesław DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom IV. Biosfera. Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012, s. 56 [55-95], <https://tiny.pl/q3m1d> (19.10.2018).

⁶¹ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 56; PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 70-74; William A. DEMBSKI, „Śmierć i Upadek: dlaczego teistyczny ewolucjonizm nie łagodzi problemu zła”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 162-163 [159-176], <https://tiny.pl/xh2nj> (19.10.2018).

⁶² Józef ŻYCIŃSKI, „Ewolucyjna wizja przyrody a XIX-wieczny teizm”, *Studia Philosophiae Christianae* 1996, t. 32, nr 1, s. 88 [73-98], <https://tiny.pl/gzjr1> (19.10.2018). Por. też Jitse M. VAN DER MEER, „Przekonania towarzyszące, ideologia i nauka”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 168 [153-194], <https://tiny.pl/gzjrs> (19.10.2018).

⁶³ BEHE, „Nieredukowalna złożoność...”, s. 76.

⁶⁴ Por. wypowiedź Lukierskiego w: Bartosz BORCZYK, Adam CHMIELEWSKI, Andrzej ELŻANOWSKI, Kazimierz JODKOWSKI, Damian LESZCZYŃSKI, Jerzy LUKIERSKI, Łukasz NYSLER i Bogusław PAWŁOWSKI, „Dyskusja”, w: Damian LESZCZYŃSKI (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia, Lectiones & Acroases Philosophicae** 2010, vol. 3, s. 155 [155-172], <https://tiny.pl/xh8gj> (20.10.2018). Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Czy teoria inteligentnego projektu posiada konsekwencje, dotyczące istnienia nadnaturalnego projektanta? Polemika z Elliottem Soberem”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 47 [41-49], <https://tiny.pl/qzq85> (20.10.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny jest elementem pluralizmu naukowego”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria*

Metodologii naturalistycznej, co niejednokrotnie podkreślano, uzasadnienia dostarcza naturalizm metafizyczny.⁶⁵ Odrzuca on istnienie jakichkolwiek zdarzeń lub przedmiotów leżących poza przyrodą. W myśl tego podejścia wszystko, co istnieje, wraz ze wszystkimi istotami żyjącymi, rozwinęło się w bezcelowym, niekierowanym procesie materialnym. Dlatego naturalizm metafizyczny „nie różni się w żaden zasadniczy sposób od materializmu”.⁶⁶

(e) Kolejna grupa argumentów ogniskuje się wokół tezy, która głosi, że naturalizm metodologiczny „jest praktycznym podejściem do uprawiania nauki”.⁶⁷

(e₁) Naturalistycznie uprawiana nauka odnosi sukcesy⁶⁸ i wzbogaca naszą wiedzę.⁶⁹

Naturalizm przyjmuje się dlatego, że w historii nauki okazał się niezwykle skuteczny,

2001, R. X, nr 1(37), s. 246 [241-253], <https://tiny.pl/gdw95> (20.10.2018); Martin HILBERT, „Darwinowskie podziały. Papież, kardynał, jezuita i ewoluująca debata nad pochodzeniem”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 51, 54-56 [45-63], <https://tiny.pl/gzj8m> (20.10.2018).

⁶⁵ Por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Naturalizm ewolucjonizmu a wiara religijna. Przypadek Darwina”, *Przegląd Religioznawczy* 1999, nr 1(191), s. 17 [17-34], <https://tiny.pl/q3m5c> (20.10.2018); Piotr BYLICA and Dariusz SAGAN, „God, Design, and Naturalism: Implications of Methodological Naturalism in Science for Science-Religion Relation”, *Pensamiento* 2008, vol. 64, núm. 242, s. 624 [621-638], <https://tiny.pl/g2884> (20.10.2018); Jerry A. COYNE, „Science, Religion, and Society: The Problem of Evolution in America”, *Evolution. International Journal of Organic Evolution* 2012, vol. 66, no. 8, s. 2657 [2654-2663], <https://tiny.pl/gzj8l> (20.10.2018).

⁶⁶ Piotr BYLICA, „Spór o naukowość teorii inteligentnego projektu”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), *Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?*, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 62 [51-78], <https://tiny.pl/qzq8f> (20.10.2018).

⁶⁷ Por. BRAND, „Naturalizm i jego rola...”, s. 54.

⁶⁸ Por. Phil STILWELL, „The Status of Methodological Naturalism as Justified by Precedent”, *Studies in Liberal Arts and Sciences* 2009, no. 41, s. 236 [229-247], <https://tiny.pl/gzjsx> (20.10.2018).

⁶⁹ Por. Gerald SKOOG, Randy CIELEN, Linda JORDAN, Janis LARIVIERE, Larry SCHARMANN, and Eugenie SCOTT, „A NSTA (National Science Teachers Association) Position Statement on the Teaching of Evolution”, w: Donald KENNEDY, Bruce ALBERTS, Danine EZELL, Tim GOLDSMITH, Robert HAZEN, Norman LEDERMAN, Joseph MCINERNEY, John MOORE, Eugenie SCOTT, Maxine SINGER, Mike SMITH, Marilyn SUITER, and Rachel WOOD (eds.), *Teaching About Evolution and the Nature of Science*, National Academy Press, Washington, DC. 1999, s. 124 [124-126], <https://tiny.pl/gzj6m> (20.10.2018).

a więc ze względów czysto pragmatycznych.⁷⁰

Takie kategorie jak sukces czy wzrost wiedzy nie mają charakteru neutralnego. Zależą w głównej mierze od tradycji, w której się funkcjonuje.⁷¹

Osiągnięcia nauki z punktu widzenia jednych tradycji wydają się wspaniałe, z punktu widzenia innych — odrażające, warte jedynie ziewnięcia dla innych jeszcze.⁷²

Zaś na oceny sukcesu i wzrostu wiedzy wpływają głównie takie czynniki jak: odmienne tradycje uprawiania nauki, kształtujące różne przekonania i uprzedzenia uczonych; przyjmowane metody badawcze i standardy ocen; zależny od przyjętej perspektywy teoretycznej sposób porządkowania faktów; motywy o charakterze estetycznym, metafizycznym, wolicjonalnym, pozwalające uczonemu obstawać przy wybranej — wbrew faktom i dobrze potwierdzonym teoriom — drodze poszukiwań.⁷³

To, czy dane wyjaśnienie uznane może być za zadowalające, zależne jest zatem od akceptowanych, ogólnych perspektyw teoretycznych.⁷⁴ Zaś przyjmowane perspektywy często prowadzą do niezgodnych stanowisk w sprawie adekwatności wyjaśnień.⁷⁵

(e₂) Naturalizm „uważany jest za jedyną metodę, która jest skuteczna”.⁷⁶

⁷⁰ Michał HELLER, „Nie za bardzo inteligentny projekt”, *Copernicus Center* 24 grudnia 2014, <https://tiny.pl/gzj65> (20.10.2018).

⁷¹ Por. Thomas S. KUHN, *Struktura rewolucji naukowych*, przeł. Helena Ostromecka i Justyna Nowotniak, Aletheia, Warszawa 2001, s. 94-96.

⁷² FEYERABEND, *Przeciw metodzie...*, s. 230.

⁷³ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Wyjaśnianie, redukcja i empiryzm”, w: FEYERABEND, *Jak być dobrym empirystą...*, s. 84-85 [62-151].

⁷⁴ Por. np. KUHN, *Struktura rewolucji naukowych...*, s. 185; Wilfrid SELLARS, „Empiricism and the Philosophy of Mind”, w: Wilfrid SELLARS, *Science, Perception and Reality*, Ridgeview Publishing Company, Atascadero, California 1991, s. 173 [127-196]; Steve CLARKE, „Naturalism, Science and the Supernatural”, *Sophia. International Journal of Philosophy and Traditions* 2009, vol. 48, s. 128 [127-142].

⁷⁵ Por. np. KUHN, *Struktura rewolucji naukowych...*, s. 258-259.

⁷⁶ BRAND, „Naturalizm i jego rola...”, s. 55. Por. też Keith B. MILLER, „The Misguided Attack on Methodological Naturalism”, w: Jill S. SCHNEIDERMAN and Warren D. ALLMON (eds.), *For the Rock Record: Geologists on Intelligent Design*, University of California Press, Berkeley — Lon-

Rozpowszechnione za sprawą Feyerabenda przekonania, w myśl których: nie istnieje żadna metoda, którą zawsze można owocnie stosować przy uprawianiu nauki; dokładnie każda, nawet najstaranniej obmyślana, logicznie uzasadniona i wsparta materiałem historycznym, reguła, gdy styka się z rzeczywistością, może pod wpływem rozmaitych okoliczności zostać uchylona — są dość powszechnie i od dawna znane.⁷⁷ Nie są jednak podzielane przez zbyt wielu filozofów i uczonych. Dominuje, zwłaszcza wśród filozofów i historyków nauki, przekonanie odmienne, zgodnie z którym wyniki, jakie osiągają uczeni, są rezultatem rygorystycznego obstawania przy określonych regułach.⁷⁸

Kontrargumentowano, że tradycyjne, filozoficzne ujęcia zarówno wiedzy naukowej, jak i metody naukowej są błędne, gdyż uczeni nie postępują racjonalnie, w sensie, jaki terminowi temu nadają ci filozofowie nauki, którzy ograniczają racjonalność do jakiegoś wyraźnie wyartykułowanego i ponadhistorycznego zbioru reguł, za którym zawsze należy podążać.⁷⁹ Postępowanie uczonych, ignorujących takie reguły, nie jest ani arbitralne, ani niesystematyczne. Może być za takie uznane jedynie w perspektywie tego typu racjonalistycznych standardów.⁸⁰ Nieobecność wyraźnie wyartykułowanych standardów nie świadczy o tym, że nauka jest irracjonalna.⁸¹ Kroki uczonych można wytłumaczyć racjonalnie, czyli powiedzieć, dlaczego uczeni postąpili tak, a nie inaczej.⁸² Spora-

don 2009, s. 117 [117-140].

⁷⁷ Por. np. Fryderyk NIETZSCHE, **Jutrzenka. Myśli o przesądach moralnych**, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006, s. 207.

⁷⁸ Por. np. wypowiedź Feyerabenda w: PARASCANDALO and HÖSLE, „Three Interviews...”, s. 117-119; Stephan FUCHS and Joseph H. SPEAR, „The Social Conditions of Cumulation”, *The American Sociologist* 1999, vol. 30, no. 2, s. 24 [1-40].

⁷⁹ Por. Paul K. FEYERABEND, „Preface to the Second Edition”, w: Paul K. FEYERABEND, **Farewell to Reason**, Verso, New York 1996, s. v [v-viii]; wypowiedź Feyerabenda w: Joachim JUNG, „Paul K. Feyerabend: Last Interview”, w: John PRESTON, Gonzalo MUNÉVAR, and David LAMB (eds.), **The Worst Enemy of Science?: Essays in Memory of Paul Feyerabend**, Oxford University Press, New York, Oxford 2000, s. 162 [159-168]; Thomas S. KUHN, „Odpowiedź moim krytykom”, w: Thomas S. KUHN, **Droga po Strukturze. Eseje filozoficzne z lat 1970-1993 i wywiad-rzeka z autorem słynnej „Struktury rewolucji naukowych”**, wyd. James Conant i John Hauge-land, przeł. Stefan Amsterdamski, Wydawnictwo Sic!, Warszawa 2003, s. 149 [117-162].

⁸⁰ Por. FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna...”, s. 106.

⁸¹ Por. KUHN, **Struktura rewolucji naukowych...**, s. 78-79.

⁸² Por. KUHN, „Odpowiedź moim krytykom...”, s. 147; Thomas S. KUHN, „Postscriptum

dycznie kroki te układają się jednak w jakiś nadrzędny, zgodny z uniwersalnymi zasadami schemat. Przypadki potwierdzające występowanie takich schematów trudno uznać za bardziej wyróżnione od tych przypadków, które pozostają z tymi schematami w niezgodzie.⁸³

Pogląd, zgodnie z którym rezultaty, jakie osiągają uczeni, są efektem rygorystycznego trzymania się określonych reguł, był podważany nie tylko na płaszczyźnie anarchistycznej. Wykazywano, że metodologiczne deklaracje uczonych niewiele mają wspólnego z ich rzeczywistością, codzienną praktyką badawczą. Jednym z bardziej wyrazistych przykładów są Newtonowskie wyjaśnienia, na czym polega właściwy sposób postępowania w nauce, i ich ocena przez następne pokolenia uczonych:

nie chciałbym wymyślać hipotez. Cokolwiek bowiem, co nie jest wydedukowane ze zjawisk, musi być nazwane hipotezą, a z drugiej strony — nie ma miejsca na hipotezy w filozofii eksperymentalnej czy to metafizyczne, czy to fizyczne, oparte czy to na własnościach ukrytych, czy to na mechanice. W filozofii eksperymentalnej twierdzenia dedukowane są ze zjawisk i uogólniane metodą indukcji. Nieprzenikliwość, poruszalność, impet ciał oraz prawa ruchu i grawitacji opierają się na tej metodzie.⁸⁴

Stanowisko takie zapisało się w dziejach pod nazwą „klasycznego empiryzmu”.⁸⁵ O jego powodzeniu świadczy fakt, że The Royal Society uznało je za swoją oficjalną filozofię.⁸⁶ Wsparcia tej metodologii dostarczyły sukcesy, jakimi cieszyła się mechanika Newtona na przestrzeni dwóch następnych stuleci po opublikowaniu **Principiów**. Później zauważono, że cechą charakterystyczną klasycznego empiryzmu jest swoista schizofrenia. Polega ona na wyraźnym rozdźwięku między wyznawaną filozofią, na gruncie której propaguje się radykalny

(1969)”, w: KUHN, **Struktura rewolucji naukowych...**, s. 342 [301-360].

⁸³ Por. Paul K. FEYERABEND, **Zabijanie czasu**, przeł. Tomasz Bieroń, Wydawnictwo Znak, Kraków 1996, s. 94-96.

⁸⁴ NEWTON, **Matematyczne zasady...**, s. 694.

⁸⁵ Por. np. FEYERABEND, „Problems of Empiricism...”, s. 154; Alan E. MUSGRAVE, „Wpływ Einsteina na filozofię”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Na czym polega racjonalność nauki?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 7, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991, s. 83 [79-105].

⁸⁶ Por. MUSGRAVE, „Wpływ Einsteina...”, s. 83; FEYERABEND, „Problems of Empiricism...”, s. 156, 219 przyp. 4.

empiryzm (na przykład unikanie spekulacji i preferowanie obserwacji i eksperymentowania), a sposobem rozwijania teorii fizycznych — tu robi się coś zupełnie innego (na przykład wykracza się poza dziedzinę obserwacji, wprowadza spekulatywne hipotezy). Dysonans między filozoficznymi założeniami a autentyczną praktyką badawczą maskowany był zarówno przez sposób przedstawiania wyników badań⁸⁷ (teorie są niczym innym niż autentycznymi raportami z faktów),⁸⁸ jak i przez propagowanie poglądu, zgodnie z którym po początkowej rewolucji, jaka nastąpiła w renesansie, wzrost wiedzy naukowej ma charakter kumulatywny.⁸⁹ Dysonans, o którym tu mowa, trafnie oddaje następujące stwierdzenie:

Jeśli chcecie wydobyć coś od fizyków teoretycznych na temat metod, jakich używają, zachęcam was do stosowania się ściśle do jednej zasady: nie słuchajcie ich słów, ale zwróćcie baczność na ich czyny.⁹⁰

(e₃) „Nauka wielokrotnie dowodziła, że metodologiczny naturalizm może zmniejszać obszary niewiedzy, znajdując coraz bardziej wyczerpujące odpowiedzi na zagadki, które kiedyś wydawały się nie do rozwiązania”.⁹¹

Argument ten jest jak najbardziej trafny. Ma jednak istotne ograniczenia. Jego zasadność opiera się na dwóch przesłankach. Zaledwie jedna z nich została wyraźnie wyartykułowana: tylko metodologiczny naturalizm zmniejsza obszary niewiedzy.⁹² Teza, że naturalistycznie uprawiana nauka odnosi sukcesy, nie budzi wątpliwości. W żaden jednak sposób nie prowadzi ona do tezy, zgodnie z któ-

⁸⁷ Por. KUHN, „The Function of Dogma...”, 350-351.

⁸⁸ Por. JODKOWSKI, „Nienaukowy fundament...”, s. 64-67

⁸⁹ Por. FEYERABEND, „Problems of Empiricism...”, s. 154-156; Krzysztof J. KILIAN, „O fałszowaniu historii swoich własnych odkryć. Newton i Kant”, w: Joanna DUDEK i Stefan KONSTAŃCZAK (red.), *Homo moralis — homo creativus. Prace dedykowane Profesorom Zdzisławowi Kalicie i Krzysztofowi Kaszyńskiemu*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 91 [87-95].

⁹⁰ Albert EINSTEIN, *The World As I See It*, London 1949, s. 131 (cyt. za: MUSGRAVE, „Wpływ Einsteina...”, s. 83).

⁹¹ John RENNIE, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, przeł. Karol Sabath, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 72 [66-72], <https://tiny.pl/gzpwps> (20.10.2018). Por. też COYNE, „Science, Religion...”, s. 2657.

⁹² Por. RENNIE, „15 odpowiedzi...”, s. 72.

rymi: będzie tak w przyszłości i nienaturalistyczne metodologie są bezużyteczne:

Ostatecznie spór teoretyczny jest niczym bitwa. Jedna strona jest pokonana — jeśli ograniczyć się do broni dostępnej w danym czasie. Ale broń nieustannie się zmienia. [...] Tak więc idea dziś odrzucona może jutro zostać dowiedziona jako słuszna.⁹³

Przykładowo ID nie jest jeszcze w pełni wykrystalizowanym paradygmatem, co jest zasadniczym powodem różnych słabości eksplanacyjnych tego podejścia.⁹⁴ Nie w pełni ukształtowała się w jego ramach tradycja rozwiązywania łamigłówek.⁹⁵ Wspólnota badaczy, zwolenników tego podejścia, nie jest też na zbyt liczna. To samo powiedzieć można o kreacjonistach.⁹⁶

Ostatnie dwa zdania pozwalają przejść do drugiej przesłanki, kluczowej dla tezy o zmniejszaniu obszarów niewiedzy. Im liczniejsza jest wspólnota badaczy, tym większe są szanse na rozwiązanie rozmaitych, uznawanych za istotne, problemów. To, ile problemów rozwiązuje dane ujęcie i jak dobrze to robi, jest wypadkową nie tylko teoretycznej doskonałości danego ujęcia, ale i liczby osób, które w jego ramach pracują, oraz środków, jakimi dysponują. Należy tu również uwzględnić Kuhnowską tezę o stratach. W myśl tej tezy następstwem międzyparadygmatycznej zmiany reguł gry jest to, że niektóre wcześniejsze osią-

⁹³ Paul K. FEYERABEND, „Fantazje platońskie”, w: FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy...**, s. 48 [5-76].

⁹⁴ Por. wypowiedź Kiliana w: BYLICA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobiera...”, s. 26. Por. też Francis J. BECKWITH, „How To Be an Anti-Intelligent Design Advocate”, *University of St Thomas Journal of Law & Public Policy* 2009, vol. 4, no. 1, s. 41 [35-65], <https://tiny.pl/gzpcg> (20.10.2018).

⁹⁵ Zwolennicy ID, którzy również na to zwracają uwagę, odwołują się do innego ujęcia rozwoju nauki. Na przykład William Dembski swoje przedsięwzięcie określa jako „naukowy program badawczy”. Wspomniany autor sformułował szereg zaleceń, jakie spełnić powinien ten program (por. William A. DEMBSKI, „Becoming a Disciplined Science: Prospects, Pitfalls, and Reality Check for ID”, <https://tiny.pl/gzpcp> [20.10.2018]). Por. też William A. DEMBSKI, **The Design Revolution: Answering the Toughest Questions about Intelligent Design**, InterVarsity Press, Downers Grove 2004, s. 306-307; Dariusz SAGAN, „Problem religijnego charakteru teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2011, vol. 6, fasc. 4, s. 61-62 [55-74], <https://tiny.pl/q336q> [20.10.2018]).

⁹⁶ Por. np. JODKOWSKI, „Metafizyczne opowieści...”, s. 75-77; Kazimierz JODKOWSKI, „Filozoficzna natura sporu ewolucjonizm-kreacjonizm. Refleksje po lekturze tekstu Phillipa E. Johnso-na”, *Na Początku...* 2000, nr 7-8 (131-132), s. 215 [211-217], <https://tiny.pl/gzpcg> (20.10.2018).

gnięcia uznawane są za bezwartościowe. Na poziomie wyjaśniania faktów proces rozwoju nauki charakteryzują zarówno straty, jak i zyski. Niektóre fakty, uprzednio uznawane za wiarygodne, są usuwane z obszaru nauki. Obarczane są niezauważalnym poprzednio błędem lub uznawane za nieistotne dla nauki, bądź też stwierdza się, że stany rzeczy, o jakich mówiły te fakty, po prostu nie zachodzą.⁹⁷

(e₄) Naturalizm metodologiczny jest, podyktowaną względami merytorycznymi, idealizacją polegającą na pomijaniu wyjaśnień nienaturalistycznych.⁹⁸

Zauważono, że mówienie o idealizacji ma sens wtedy, gdy pomija się czynniki drugorzędne, które w znaczący sposób nie wpływają na przedmiot badań. Trudno za drugorzędne uznać wyjaśnienia, które są radykalnie odmienne od naturalizmu i, jako takie, dopuszczają zachodzenie takich stanów rzeczy (na przykład nadprzyrodzonych ingerencji czy inteligentnego zaprojektowania niektórych składników organizmów żywych), jakie wyklucza naturalizm.⁹⁹

(f) Kolejna grupa argumentów skupia się na tezie, zgodnie z którą naturalizm metodologiczny jest formą brzytwy Ockhama — realizuje zasadę ekonomii myślenia.

(f₁) W myśl mocniejszego sformułowania owej zasady,¹⁰⁰ gdy znane jest wyjaśnienie uzyskane za pomocą najprostszych środków, można zrezygnować

⁹⁷ Por. KUHN, *Struktura rewolucji naukowych...*, s. 191-192; Kazimierz JODKOWSKI, *Wspólnoty uczonych, paradygmaty i rewolucje naukowe*, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 22, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1990, s. 157 przyp. 60; Kazimierz JODKOWSKI, „Interpretacje Kuhnowskiej tezy o niewspółmierności”, *Roczniki Filozoficzne* 1984, t. 32, z. 3, s. 175 [173-198], <https://tiny.pl/gzpcj> (20.10.2018); Rein VIHALEMM, „The Kuhn-Loss Thesis and the Case of Phlogiston Theory”, *Science Studies* 2000, vol. 13, no. 1, s. 71 [68-78].

⁹⁸ Por. Adam GROBLER, „Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 8 [7-16], <https://tiny.pl/xh8ls> (20.10.2018).

⁹⁹ Por. wypowiedź Jodkowskiego w: BYLICA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Groblera...”, s. 21. Por. też Piotr BYLICA, „Nauka światopoglądowo neutralna?”, *Frona* 2012, nr 63, s. 78-79 [67-80], <https://tiny.pl/gkfxr> (20.10.2018); Ernan McMULLIN, „Odmiany naturalizmu metodologicznego”, przeł. Ewelina Topolska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 116-117 [109-129], <https://tiny.pl/xh8pf> (20.10.2018); PENNOCK, „Bóg w lukach wiedzy...”, s. 165-170, 183.

¹⁰⁰ Por. Joachim METALLMANN, *Zasada ekonomii myślenia. Jej historia i krytyka*, E. Wende i S-ka, Warszawa, L. Anczyc i S-ka, Kraków 1914, s. 117.

z wyjaśnień bardziej skomplikowanych. Odwoływanie się do wyjaśnień nienaturalistycznych jest mnożeniem wyjaśnień ponad potrzebę („nadenaturalne byty nie są niezbędne do wyjaśnienia wszechświata”),¹⁰¹ gdyż odwołanie się do przyczyn naturalnych „wystarczy do wyjaśnienia powstania wszechświata, życia i człowieka”.¹⁰²

Nie tylko przeciwnicy naturalizmu z rezerwą podchodzą do przekonania, że takie najprostsze wyjaśnienie jest już znane.¹⁰³ Wątpliwości mają również naturaliści:

Hipoteza Oparina-Haldane’a i eksperyment Millera zapoczątkowały systematyczne badania naukowe, które polegają na proponowaniu spójnych logicznie hipotez i próbie ich eksperymentalnej falsyfikacji. Ten program badawczy zapewne nigdy nie doprowadzi do bezspornego ustalenia, jak rzeczy miały się w rzeczywistości. Ogólnie sformułowana hipoteza, że życie powstało w drodze spontanicznych procesów, w sposób nienaruszający znanych praw fizyki, chemii i biologii, w ogóle nie jest podatna na rygorystyczną falsyfikację; można natomiast testować konkretne hipotezy szczegółowe dotyczące poszczególnych etapów przemian prebiotycznych i na ich podstawie konstruować jeden lub więcej alternatywnych scenariuszy wydarzeń. [...] ostatnie lata przyniosły szereg ważnych wyników. Mimo to zagadka powstania i wczesnego rozwoju życia na Ziemi wciąż jest daleka od pełnego wyjaśnienia, co przyznawali nawet najbardziej zasłużeni w tej dziedzinie uczeni. [...] mimo ogromnego postępu wiedzy szczegółowej, nadal ogólny obraz najbardziej frapującego zjawiska, jakie zna biologia, nie jest ostry ani jasny.¹⁰⁴

(f₂) Zgodnie ze sformulowaniem słabszym zasady ekonomii należy wybierać prostsze z możliwych wyjaśnień. Naturalizm metodologiczny jest najbardziej ekonomicznym podejściem ze znanych — ogranicza się do wyjaśnień, które przyjmują minimalną ilość założeń ontologicznych — i, jako taki, prowadzi

¹⁰¹ COYNE, „Science, Religion...”, s. 2657.

¹⁰² BYLICA, „Konflikt między teizmem...”, s. 230.

¹⁰³ Por. np. Dean H. KENYON, „Kreacjonistyczne ujęcie pochodzenia życia”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 486-487 [482-495]; BEHE, **Czarna skrzynka Darwina...**, s. 146.

¹⁰⁴ January WEINER, „Hipotezy o powstaniu i wczesnej ewolucji życia. Historia dociekań (od Darwina do Millera)”, *Kosmos* 2009, t. 58, nr 3-4, s. 502-503, 523 [501-528], <https://tiny.pl/gzpdn> (20.10.2018). Por. też Klaus DOSE, „The Origin of Life: More Questions Than Answers”, *Interdisciplinary Science Reviews* 1988, vol. 13, no. 4, s. 348 [348-356].

do przyjęcia ekonomicznego światopoglądu, który jest atrakcyjny dla ludzi nauki.¹⁰⁵

Niewątpliwie wybór prostszego, bo zawierającego mniej założeń, wyjaśnienia jest bardziej atrakcyjny, gdyż łatwiej poddać je kontroli niż wyjaśnienie zawierające więcej założeń. Niekiedy jednak warto, przynajmniej tymczasowo, na próbę, zrezygnować z prostszego wyjaśnienia na rzecz wyjaśnienia bardziej złożonego, o ile to drugie stwarza nadzieję na rozwiązanie takich problemów, które w ramach pierwszego nie znajdują zadowalającego rozwiązania. Warto też wtedy skorzystać z zasady stroniczości:¹⁰⁶ przebadać jeden punkt widzenia z perspektywy innego punktu widzenia. Ma to na celu wykrycie słabych punktów badanego ujęcia.¹⁰⁷

Zauważono, że bez alternatywnych ujęć nie odkryto by wielu istotnych faktów, podważających dominujący punkt widzenia.¹⁰⁸ Posłużę się tu przykładem. Za taki istotny fakt uznać należy nieredukowalną złożoność. Powstały wyjaśnienia, takie jak: koopcja, narastająca niezbędność, duplikacja genu, łuk rzymski, samoorganizacja,¹⁰⁹ za pomocą których w naturalistyczny sposób tłumaczone jest to, co zwolennicy ID nazwali nieredukowalną złożonością. Bez względu na

¹⁰⁵ Por. Ronald G. LARSON, „O argumencie z Boga w lukach wiedzy raz jeszcze”, przeł. Joanna Popęk, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 200 [199-220], <https://tiny.pl/xhgz7> (20.10.2018); Jerzy LUKIERSKI, „Nauka i religia — czy można pogodzić?”, s. 2 [1-5], <https://tiny.pl/gzpd2> (20.10.2018).

¹⁰⁶ Por. Paul K. FEYERABEND, „Dialectical Materialism and the Quantum Theory”, *Slavic Review* 1966, vol. 25, no. 3, s. 415 [414-417]; Krzysztof J. KILIAN, „Feyerabend i Lenin a zasada partyjności”, *Softia. Pismo Filozofów Krajów Słowiańskich* 2013, nr 13, s. 148-150 [139-154], <https://tiny.pl/gzpdb> (20.10.2018).

¹⁰⁷ Por. Paul K. FEYERABEND, „On the Improvement of the Sciences and the Arts and the Possible Identity of the Two”, w: Robert S. COHEN and Marx W. WARTOFSKY (eds.), **Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of Science, 1964/1966. In Memory of Norwood Russell Hanson**, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 3, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1967, s. 402-405 [387-415].

¹⁰⁸ Por. FEYERABEND, „Realizm i instrumentalizm...”, s. 178-179; Oswaldo CHATEAUBRIAND, „Ockham’s Razor”, *O Que Nos Faz Pensa* 1990, no. 3, s. 71-72 przyp. 36 [51-75], <https://tiny.pl/gzpf1> (20.10.2018).

¹⁰⁹ Wartość tych wyjaśnień omawia Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 97-106 [79-122], <https://tiny.pl/qzq8f> (20.10.2018).

to, kto zwycięży w tej rywalizacji, sukces doprowadzi do wzrostu wiedzy: albo naturaliści uszczegółowią swoje wyjaśnienia i pozbędą się istotnych anomalii, przez co uodpornią swoje teorie na nienaturalistyczne ataki, albo zwyciężą zwolennicy ID, czego efektem będzie nowy paradygmat. Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku sformułowane zostaną nowe hipotezy, które prowadzić będą ku innym hipotezom, co zaowocuje uszczegółowieniem badań:

Intelektualne współzawodnictwo, powstałe dzięki odkryciu projektu, przyczyni się do wnikliwszych analiz w profesjonalnej literaturze naukowej i postawi wymóg, by twierdzenia popierać niezbitymi danymi naukowymi. Teoria ta zapoczątkuje powstanie eksperymentalnych podejść i nowych hipotez, których w innym przypadku w ogóle by nie wypróbowano.¹¹⁰

(g) Jeszcze inna grupa argumentów dotyczy tezy, zgodnie z którą dopuszczenie wyjaśnień nienaturalistycznych ma szkodliwe następstwa dla uprawiania nauki.

(g_i) Nie istnieje żadna wiarygodna alternatywa dla naturalizmu metodologicznego¹¹¹ — każdy inny pogląd „ma charakter nienaukowy”.¹¹²

Wobec braku powszechnie akceptowanego kryterium demarkacji podstawowym warunkiem naukowości (lub wiarygodności) danego poglądu jest to, czy mieści się on w głównym nurcie uprawiania nauki.¹¹³ Drugim wyznacznikiem wiarygodności przekonań jest ich zgodność z akceptowanymi interpretacjami naturalnymi.¹¹⁴ Te ostatnie „są tak bliskie [...] powszechnym przesądom, że

¹¹⁰ BEHE, *Czarna skrzynka Darwina...*, s. 201.

¹¹¹ Por. David M.S. WATSON, „Adaptation”, w: *Report of British Association for the Advancement of Science: Report of the Ninety-Seventh Meeting (Ninety-Ninth Year. South Africa — 1929 July 22 — August 3)*, London 1930, s. 88 [88-99], <https://tiny.pl/gzpfk> (20.10.2018).

¹¹² Por. Jerry A. COYNE, *Ewolucja jest faktem*, przeł. Marcin Ryszkiewicz i Wiesław Studencki, Prószyński i S-ka, Warszawa 2009, s. 168-169.

¹¹³ Por. w tej sprawie wypowiedzi Bylicy, Kiliana i Sagana, w: BYLICA, GAZDA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa...”, s. 6, 11, 26-27.

¹¹⁴ Por. Krzysztof J. KILIAN, „Wzrost wiedzy a zasada tolerancji”, w: Jakub MICHALCZENIA, Jądwiga MIZIŃSKA i Katarzyna OSSOWSKA (red.), *Poszukiwania filozoficzne. Tom I: Nauka, Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze*, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014, s. 157-158 [155-173].

wydają się oczywiste, a ich negacje «absurdalne»¹¹⁵.

Istnieje przynajmniej pięć argumentów na rzecz utrzymywania zasady tolerancji,¹¹⁶ która przestrzega przed pochopnym porzucaniem niewiarygodnych punktów widzenia.¹¹⁷ Po pierwsze, nie istnieją środki, za pomocą których wykażać można, że przekonanie o niewiarygodności jakiegoś punktu widzenia świadczyć może o tym, iż punkt ten nie może zostać rozwinięty tak, aby był w stanie stawić czoło najlepiej uzasadnionej teorii. Po drugie, nie da się z góry orzec, do kąd zaprowadzą przyszłe badania takiego punktu widzenia. Po trzecie, to, że jakiemuś niewiarygodnemu punktowi widzenia dano już szansę, której jego zwolennicy nie wykorzystali, nie świadczy o tym, że nie uda się go w przyszłości zmodyfikować i obronić. Po czwarte, niezgodność z faktami lub z wiedzą zastaną nie są ostatecznymi argumentami świadczącymi przeciwko takiemu punktowi. Po piąte, naukowość jakiegoś punktu widzenia nie jest wyznacznikiem jego doskonałości. Uczonego od szarlatana odróżnia stosunek do przyszłych badań

Interpretacje naturalne to przekonania tak mocno połączone z obserwacjami, że: (a) „nie uważamy [...] ich za odrębne założenia”; zaś (b) „uświadomienie sobie ich istnienia i zawartości treściowej wymaga szczególnego wysiłku” (FEYERABEND, **Przeciw metodzie...**, s. 66, 63). Jeszcze inaczej określając interpretacje naturalne, są to przekonania uwarunkowane wbudowaną w język ontologią, która dopóty nie jest zauważana, dopóki nie próbuje się jej podważyć. Presuponowana przez język ontologia pozwala jedynie na formułowanie wypowiedzi o określonych rodzajach przedmiotów. Zilustrować to można następującym przykładem. Stwierdzając: „kamień spada w dół”, terminu „dół” używa się tak, jakby kierunki góra i dół były absolutne. W język potoczny wbudowane jest więc założenie ontologiczne, zgodnie z którym przestrzeń ma charakter anizotropowy. Izotropowego charakteru przestrzeni nie da się wyrazić w tym języku bez dokonania w nim istotnych przeobrażeń. W sprawie różnic między ontologią wbudowaną w język a nabudowaną na języku por. Kazimierz JODKOWSKI i Krzysztof J. KILIAN, „Feyerabendowskie rozwiązanie problemu psychofizycznego”, w: DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom IV...**, s. 65-66 [61-76], <https://tiny.pl/gqkds> (20.10.2018).

¹¹⁵ FEYERABEND, „Jak być dobrym empirystą...”, s. 55.

¹¹⁶ Przeciwko takiemu odrzucaniu niewiarygodnie czy absurdalnie brzmiących punktów widzenia występował Feyerabend:

nikdy nie wiemy z góry, która teoria będzie płodna, a która wadliwa. [...] Absurdalność jakiegoś punktu widzenia [...] nie może się liczyć jako argument przeciwko niemu.

FEYERABEND, „Realizm i instrumentalizm...”, s. 177. Nie ujął on tego nakazu w oddzielną zasadę.

¹¹⁷ Por. KILIAN, „Proliferacja jako narzędzie...”, s. 194-195; KILIAN, „Wzrost wiedzy...”, s. 155.

(na przykład chęć przewycięzania istniejących ograniczeń w miejsce obstawania przy rozwiązaniach niezadowolających, próby wymyślenia testów mogących przekształcić mgliste idee w sprawdzalne tezy), a nie pierwotna treść przyjmowanych przez nich teorii.¹¹⁸

(g₂) „W nauce nigdy nie wolno rezygnować z wyjaśnienia jakiegoś «materialnego zjawiska» przy pomocy innego «materialnego zjawiska». Rezygnacja z takiego wyjaśnienia i powołanie się na wyjaśnienie «wychodzące poza świat materialny» byłoby zablokowaniem dalszego postępu, a więc sprzeniewierzeniem się naukowej metodzie”.¹¹⁹

Z argumentu tego wynika, że zasadniczym składnikiem metody naukowej jest wyjaśnianie jednego materialnego zjawiska za pomocą innego materialnego zjawiska, czyli przestrzeganie zasady naturalizmu metodologicznego. Mało odkrywczy jest zatem argument, w myśl którego na rzecz tego naturalizmu świadczy ten naturalizm.

(g₃) Jako regulatywna zasada dla nauki naturalizm metodologiczny

jest regułą zachowania uczciwości nauki, chroniąc ją od przemienienia się w nadnaturalizm czy okultyzm.¹²⁰

Przyjęcie wyjaśnień nienaturalistycznych doprowadza do

uznania porażki rozumu, do stracenia nadziei na zrozumienie, do zadowolenia się niewiedzą.¹²¹

¹¹⁸ Por. FEYERABEND, „Realizm i instrumentalizm...”, s. 177-178; FEYERABEND, „Linguistic Arguments...”, s. 157. Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Filozofia nauki Paula K. Feyerabenda. Stadium umiarkowane”, *Studia Filozoficzne* 1979, nr 11(168), s. 74 [59-75]; Kazimierz JODKOWSKI, „Od krytycznego racjonalizmu do anarchizmu metodologicznego”, w: Andrzej L. ZACHARIASZ (red.), **Profile racjonalności**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1988, s. 142 [135-158]; Kazimierz JODKOWSKI, „Nauka w oczach Feyerabenda”, w: JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna...**, s. 248 [227-270].

¹¹⁹ Michał HELLER, **Sens życia i sens Wszechświata. Studia z teologii współczesnej**, Biblos, Tarnów 2002, s. 44. Por. też BYLICA, „Nauka światopoglądowo neutralna...”, s. 75.

¹²⁰ Por. DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu...”, s. 46. Por. też Andrzej ZABOLOTNY, „Naturalizm metodologiczny w nauce — dylemat teisty”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 36-37 [25-48], <https://tiny.pl/gzplf> (20.10.2018).

¹²¹ Douglas J. FUTUYMA, „Cuda a molekuly”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Ge-*

Za tym argumentem świadczą racje historyczne, łączące się z krytyką koncepcji Boga-zapchajdziury (*God of the gaps*). Koncepcję tę przypisuje się siedemnasto- i osiemnastowiecznym fizykoteologom, Newtonowi, Boyle'owi¹²² i Hooke'owi. Uczeni ci wskazywali na istnienie pewnych szczególnych aspektów rzeczywistości przyrodniczej, które zadowalająco miały być wyjaśniane przez empirycznie wykrywalne przejawy Boskiego działania w świecie.¹²³ Jedną z najbardziej znanych wypowiedzi, która ilustruje to podejście, pochodzi od Newtona:

nie sądzę, by dało się wyjaśnić [ruch planet wokół Słońca] za pomocą samych przyczyn naturalnych; zmuszony jestem przypisać je działaniu i pomysłowości świadomego Czynnika.¹²⁴

Sukcesy w nienterwencyjnym wyjaśnianiu zjawisk, które uprzednio nie poddawały się czysto przyrodniczym wyjaśnieniom, doprowadziły do przekonania, w myśl którego

nawet jeśli istnieją luki w obecnej wiedzy naukowej, racjonalnie jest spodziewać się, że i one zostaną wypełnione powszechnie akceptowanymi naturalistycznymi wyjaśnieniami.¹²⁵

nezy 2004, t. 1, s. 68-69 [65-69], <https://tiny.pl/xhzmf> (21.10.2018). Por. też Tom GILSON, „Naturalizm metodologiczny, teizm metodologiczny i regularyzm”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 90 [89-98], <https://tiny.pl/gz879> (21.10.2018).

¹²² Nie wszyscy interpretują mechanicyzm Boyle'a w ten sposób:

wszechmoc Boga nie jest dla niego „substancją” do „zalepiania dziur w ludzkiej wiedzy”.

Radosław KAZIBUT, „*Potentia absoluta* i epistemiczny układ odniesienia Roberta Boyle'a”, *Filo-Sofija* 2015, vol. 15, nr 30, s. 114 [111-122], <https://tiny.pl/gzntk> (21.10.2018).

¹²³ Por. np. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 81-82; Włodzimierz SKOCZNY, „Dziedzictwo fizykoteologii we współczesnej myśli chrześcijańskiej”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 1991, vol. 13, s. 79-85. Tekst elektroniczny ma odrębną numerację stron: por. s. 3-4 [1-7], <https://tiny.pl/gzlm6> (21.10.2018).

¹²⁴ Isaac NEWTON, **Four Letters from Sir Isaac Newton to Doctor Bentley Containing Some Arguments in Proof of a Deity**, London 1756, List I, s. 3 [1-11], <https://tiny.pl/gzlmz> (21.10.2018).

¹²⁵ BYLICA, „Główne założenia i problemy...”, s. 67; Colin A. RUSSELL, „Views of Nature”, w: Gary B. FERNGREN (ed.), **History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia**, Garland Publishing, Inc., New York & London 2000, s. 47 [43-55].

Przekonanie to prowadzi do „apriorycznego zaangażowania w naturalizm metodologiczny”,¹²⁶ gdy dodatkowo zakłada się, że „nie istnieją luki w naturalistycznym opisie zdarzeń zachodzących w sferze empiryczno-przyrodniczej”,¹²⁷ czyli że naturalistyczne wyjaśnienia są wystarczające do adekwatnego opisu świata. Warto w tym miejscu odnotować, że jedyny argument, który bardzo słabo potwierdza to założenie, głosi, iż naturalistycznie uprawiana nauka odnosi sukcesy. Zauważono też, że owo aprioryczne zaangażowanie może mieć negatywne następstwa:

Skąd wiemy, że badania empiryczne świata przyrody mogą odkryć tylko skutki przypadku i konieczności, lecz nie projektu? Skąd wiemy, że ślepe przyczyny naturalne to najlepsze, do czego nauka ma dostęp, badając przyrodę?¹²⁸

Może [...] dojść do osobiwej sytuacji, w której naukowiec będzie wołał ufać spekulacjom pozbawionym należytego poparcia w empirii zamiast odwołać się do Boga czy jakiegos innego nienaturalistycznego wyjaśnienia.¹²⁹

(g₄) W myśl słabszej postaci powyższego (g₃) argumentu:

dowolna nauka może istnieć tylko pod warunkiem przyjęcia założenia, że Bóg nie interweniuje w przebieg zjawisk, i sprawdzenia, jak daleko można się posunąć w ich wyjaśnianiu.¹³⁰

Wykluczenie z naukowego wyjaśniania *bezpośrednich* Boskich ingerencji umożliwia uprawianie nauki:

Można oczywiście być wierzącym, można wierzyć, że Bóg istnieje. Ale ów Bóg musi mieć pewne ograniczenia i nie może się wtrącać w procesy przyrodnicze. Jeśli ktoś już chce Bogu przypisać jakąś funkcję, to może nią być akt początkowego stworzenia świata, ewentualnie stworzenia praw — i koniec. W innym wypadku nauka byłaby

¹²⁶ Steven LLOYD, „«God of the Gaps»: A Valid Objection?”, *Origins* 2006, vol. 42, s. 9 [7-10], <https://tiny.pl/gzlgf> (21.10.2018).

¹²⁷ Piotr BYLICA, „Zarys modelu poziomów analizy w badaniach relacji nauki i religii”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 252 [221-253], <https://tiny.pl/xhzml> (21.10.2018).

¹²⁸ DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu...”, s. 48.

¹²⁹ SAGAN, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie...”, s. 172.

¹³⁰ Steven WEINBERG, *Sen o teorii ostatecznej*, przeł. Piotr Amsterdamski, Alkazar, Warszawa 1994, s. 312.

niemożliwa. Wyobraźmy sobie, że Bóg od czasu do czasu się wtrąca — tu coś zmieni, tam coś zmieni. Cóż wówczas warta byłaby nauka? Niemożliwe byłoby przewidywanie, a tym samym testowanie. Nauka odrzuca takie rozwiązania.¹³¹

(g) „Jeśli nauka włączy to, co nadnaturalne, do swojej domeny wyjaśnień, to wszystko ujdzie [*anything goes*]”.¹³²

Feyerabendowską „zasadę” można interpretować na wiele sposobów, co jest efektem przede wszystkim tego, że amerykański filozof nie wyrażał się w tej kwestii jasno. Jednym z możliwych, choć niezgodnych z intencjami Feyerabenda, jest nadawanie owej „zasadzie” wykładni nihilistycznej.¹³³ Zgodnie z tą ostatnią:

jedyną regułą jest [...] [to], że nie istnieją żadne reguły,¹³⁴

a zatem

wszystko jest dozwolone.¹³⁵

Zaś końcowym tego rezultatem jest to, że

wszystkie reguły metodologiczne są beзуyteczne.¹³⁶

¹³¹ Wypowiedź Jodkowskiego, streszczającego pogląd Darwina i dzisiejszych naturalistów metodologicznych w: BORCZYK, CHMIELEWSKI, ELŻANOWSKI, JODKOWSKI, LESZCZYŃSKI, LUKIERSKI, NYSLER i PAWŁOWSKI, „Dyskusja...”, s. 157-158; Grzegorz BUGAJAK, „Naturalizm nauki a działanie Boga w świecie”, w: Janusz MACZKA i Piotr URBAŃCZYK (red.), **Teologia nauki**, Copernicus Center Press, Kraków 2015, s. 153 [145-172].

¹³² Massimo PIGLIUCCI, **Denying Evolution: Creationism, Scientism and the Nature of Science**, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts 2002, s. 66 (cyt. za: Dariusz SAGAN, „Spór o użyteczność teorii inteligentnego projektu dla nauki”, *Kultura i Edukacja* 2013, nr 3(96), s. 32 [28-49], <https://tiny.pl/xhhg3> [21.10.2018]).

¹³³ Por. KILIAN, **Poglądy filozoficzne...**, s. 153-163.

¹³⁴ Jean CURTHOYS and Wal SUCHTING, „Feyerabend’s Discourse Against Method: A Marxist Critique”, *Inquiry* 1977, vol. 20, no. 2-3, s. 251 [243-397].

¹³⁵ Gunnar ANDERSSON, **Criticism and the History of Science: Kuhn’s, Lakatos’s, and Feyerabend’s Criticism of Critical Rationalism**, E.J. Brill, Leiden — New York — Köln 1994, s. 5.

¹³⁶ Denise RUSSELL, „Anything Goes”, *Social Studies of Science* 1983, vol. 13, no. 3, s. 447 [437-464].

Sformułowano również antynihilistyczną wykładnię Feyerabendowskiej „zasady”:

Próbuj wszystkiego, patrz, czy może się przydać.¹³⁷

Zgodnie z nią nie jest tak, że nie istnieją żadne reguły adekwatnie opisujące praktykę naukową:

Propaguję pogląd, że wszystkie reguły mają swoje granice, lecz nie wyprowadzam stąd wniosku, że powinniśmy żyć bez reguł. [...] Wręcz przeciwnie, chcę powiększać nasz zasób reguł — im więcej ich mamy, tym lepiej.¹³⁸

Wykładnia ta nie pozostaje zatem w niezgodzie z twierdzeniem, że w określonej sytuacji jakaś metoda będzie lepsza od innej. Podważa się tu jedynie sensowność wszelkich prób przekształcania reguł przyjmowanych doraźnie dla rozwiązywania konkretnych problemów w powszechnie obowiązujące, ponadhistoryczne reguły.¹³⁹

Przywoływany argument w świetle antynihilistycznej wykładni i jednego z Feyerabendowskich uzupełnień:

anything goes znaczy zatem jedynie tyle, co „nie ograniczaj swojej wyobraźni”, ponieważ nawet bardzo niedorzeczna idea prowadzić może do godnych zaufania wyników”,¹⁴⁰

nabiera innego sensu, zachęcając również i do badania alternatywnych punktów widzenia.

¹³⁷ Marx W. WARTOFSKY, „How to Be a Good Realist”, w: Gonzalo MUNÉVAR (ed.), **Beyond Reason: Essays on the Philosophy of Paul K. Feyerabend**, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 132, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht — Boston — London 1991, s. 28 [25-40].

¹³⁸ Paul K. FEYERABEND, „«Racjonalność» badania”, przeł. Zdzisław Kowalski, w: JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna...**, s. 278 [271-289].

¹³⁹ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „«Wszystko ujdzie». Anarchizm epistemologiczny Paula K. Feyerabenda”, *Akcent* 1982, nr 2(8), s. 129-131 [127-134].

¹⁴⁰ Paul K. FEYERABEND, **The Tyranny of Science**, Polity Press, Cambridge UK — Malden USA 2012, s. 130-131.

(g₆) Wyjaśnienia nienaturalistyczne to „ostatniego sortu” „wyjaśnienia dla dotkniętych intelektualnym ubóstwem”, przyjmowane pochopnie wtedy, gdy wyjaśnienia naturalistyczne zawodzą. A co gorsza, gdy raz dopuści się wyjaśnienia nienaturalistyczne, można tak postępować w nieskończoność.¹⁴¹

Argument ten ma wybitnie propagandowy charakter. Nie chodzi tu wyłącznie o użyte w nim słownictwo. Owszem, można permanentnie odwoływać się do łatwiejszych wyjaśnień wtedy, gdy zawodzą trudniejsze. Zauważono jednak, że *de facto* tak się nie postępuje. Poparto to również przekonującym przykładem wykraczającym poza kontrowersję naturalizm-nienaturalizm. W mechanice kwantowej mówi się o procesach indeterministycznych. Przykładowo rozpad atomów pierwiastków promieniotwórczych podlega jedynie prawidłowościom statystycznym. Można tylko przewidzieć prawdopodobieństwo tego, że dany atom takiego pierwiastka rozpadnie się w określonym czasie. Jeśli raz w nauce dopuszczono wyjaśnienia indeterministyczne, to nie ma żadnego powodu, by nie stosować takich wyjaśnień dla każdego problemu, który, w danej chwili, wymyka się wyjaśnieniom deterministycznym.¹⁴²

Jest [zatem] możliwe, aby o każdym zdarzeniu, które zajdzie, uczeni mówili, że jest efektem procesów indeterministycznych.¹⁴³

Tak się jednak nie dzieje. Nie jest tak, że naukowcy powołują się na wyjaśnienie indeterministyczne, gdyż jest ono najprostsze i nie wymaga wysiłku. Przemawiają za nim pewne przesłanki, ale nie byłoby czymś właściwym z perspektywy nauki, gdyby naukowcy korzystali z tego wyjaśnienia nawet wtedy, gdy takich przesłanek brak.¹⁴⁴

Podsumowując tę część rozważań, zauważyć należy, że mimo iż naturalizm metodologiczny uznawany jest za „teorię-matkę wszystkich nauk przyrodniczych” i za paradygmat tego, jak należy uprawiać naukę,¹⁴⁵ to żaden z omówio-

¹⁴¹ PENNOCK, *Tower of Babel...*, s. 294, 292.

¹⁴² Por. SAGAN, „Spór o użyteczność...”, s. 37.

¹⁴³ Bradley MONTON, *Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design*, Broadview Press Inc., Toronto 2009, s. 63.

¹⁴⁴ SAGAN, „Spór o użyteczność...”, s. 37.

¹⁴⁵ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Spisek Darwina”, w: LESZCZYŃSKI (red.), *Ewolucja. Filozofia. Religia...*, s. 276 [265-227], <https://tiny.pl/q3m53> (21.10.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Darwinowska teoria ewolucji jako teoria filozoficzna”, w: Stefan KONSTAŃCZAK i Tomasz TUROWSKI

nych argumentów na rzecz naturalizmu metodologicznego nie daje podstaw po temu, by decyzja odrzucania wyjaśnień nienaturalistycznych mogła być bezapelacyjnie uznana za kamień węgielny współczesnej nauki. Zapewne właśnie dlatego przyznaje się, że „falsyfikacja paradygmatu naturalistycznego jest możliwa”.¹⁴⁶ W następnym paragrafie omówię warunki odstępowania od wyjaśnień naturalistycznych.

3. Argumenty na rzecz dopuszczania rewizji naturalizmu metodologicznego

W ramach podejścia dopuszczającego rewizję naturalizmu pojawiają się dwie grupy argumentów. Jedna z nich (a) nie podaje konkretnych warunków odstąpienia od wyjaśnień naturalistycznych. Druga (b) warunki takie formułuje.

W ramach grupy pierwszej mówi się w sposób bardzo ogólny, że naturalizm metodologiczny jest założeniem roboczym, z którego należy zrezygnować, gdy zacznie ono zawodzić.¹⁴⁷

(a₁) Ograniczenie nauki do sfery naturalnej powinno być przeprowadzone prowizorycznie i opierać się na wcześniejszych niepowodzeniach wyjaśnień nadnaturalistycznych i sukcesach wyjaśnień naturalistycznych.¹⁴⁸

Zatem, gdy sytuacja ulegnie zmianie i wyjaśnienia nadnaturalistyczne zaczęną odnosić sukcesy, a naturalistyczne — porażki, dopuścić należy te pierwsze. Jednakże sukces jest kategorią, która nie ma charakteru neutralnego. Przykładowo jeden ze zwolenników wyjaśnień naturalistycznych stwierdził, iż

ostatnie lata przyniosły szereg ważnych wyników [...] [świadczących o tym], że życie

(red.), **Filozofia jako mądrość bycia**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009, s. 22 [17-23], <https://tiny.pl/q3m56> (21.10.2018).

¹⁴⁶ Massimo PIGLIUCCI, **Tales of the Rational: Skeptical Essays About Nature and Science**, Freethought Press, Atlanta, Georgia 2000, s. 21. Por. też DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 154.

¹⁴⁷ Por. SAGAN, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie...”, s. 77.

¹⁴⁸ Por. Erkki V.R. KOJONEN, „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”, *International Journal for Philosophy of Religion* 2016, vol. 79, no. 3, s. 3 [1-26], <https://tiny.pl/gkfxk> (21.10.2018).

powstało w drodze spontanicznych procesów.¹⁴⁹

Zaś jeden z przeciwników dominacji takich wyjaśnień doszedł do wniosku, iż błędnie się

sądzi, że symulacyjne eksperymenty Millera i inne podobne typy eksperymentów stanowią mocne empiryczne poparcie dla naturalistycznego pochodzenia życia.¹⁵⁰

Przy takich ocenach należy również uwzględnić, charakteryzowaną w poprzednim paragrafie, tezę o stratach.

Nie da się również wyznaczyć limitu czasowego tolerowania niepowodzeń jakiegoś sposobu wyjaśniania. Nie istnieją środki, za pomocą których z góry można orzec, że krytykowany punkt widzenia nie może zostać rozwinięty tak, aby był w stanie stawić czoło największym trudnościom.¹⁵¹

(a₂) Z naturalizmu należy zrezygnować wtedy, gdy znane jest wyjaśnienie bardziej przekonujące¹⁵² lub wtedy, gdy istnieje po temu dobry naukowy powód:¹⁵³

nie wolno się odwoływać do przyczyn nadnaturalnych — przynajmniej dopóty, dopóki procesy naturalne zadowalająco wyjaśniają zjawiska przyrodnicze.¹⁵⁴

To, co zostało powiedziane przy okazji krytyki poprzedniego argumentu, odnosi się również i do tego argumentu. Ponadto uznanie czegoś za dobry na-

¹⁴⁹ WEINER, „Hipotezy o powstaniu...”, s. 502.

¹⁵⁰ KENYON, „Kreacjonistyczne ujęcie...”, s. 486.

¹⁵¹ Por. np. FEYERABEND, „Ku pocieszeniu...”, s. 207-208.

¹⁵² Por. Loren PETRICH, „Artefakty zwierzęce i pozaziemskie — inteligentnie zaprojektowane?”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 152-153 [139-153], <https://tiny.pl/xh8hp> (21.10.2018). Przywoływany autor nie formułuje *explicite* warunków oceny konkurujących hipotez.

¹⁵³ Por. Thomas WOODWARD, „Istota sporu darwinizmu z teorią inteligentnego projektu: przyrodnicza symfonia makroevolucji”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 15 [7-20], <https://tiny.pl/xhmkv> (21.10.2018).

¹⁵⁴ Antoni HOFFMAN, „Wstęp”, w: Richard DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994, s. 9 [5-10].

ukowy powód lub za wyjaśnienie bardziej przekonujące uzależnione jest od uprzednio zaakceptowanej definicji naukowości, która, co widoczne było w poprzednim paragrafie, bazuje na naturalistycznym rozumieniu nauki.¹⁵⁵

Powyższe kontrargumenty uzupełnić warto o jeszcze jedną tezę. Zgodnie z nią

z tego, że teraz jakichś zjawisk przyrodniczych nie wyjaśnia się zadowalająco przez odwołanie się do procesów naturalnych, nie wynika, że w przyszłości to nie nastąpi.¹⁵⁶

Skupię się obecnie na tej grupie argumentów, która podaje konkretne warunki odstąpienia od wyjaśnień naturalistycznych.

(b_i) Pierwszy argument z tej grupy odwołuje się do określonego rodzaju danych empirycznych:

W myśl tego, co nazwaliśmy tymczasowym lub pragmatycznym naturalizmem metodologicznym, naturalizm metodologiczny jest tymczasowym i empirycznie uzasadnionym zobowiązaniem do akceptacji naturalistycznych przyczyn i wyjaśnień, które w zasadzie jest odwoływalne przez nadzwyczajne [przytłaczające i niewątpliwe] świadectwa empiryczne.¹⁵⁷

Same w sobie świadectwa empiryczne nie są ani przytłaczające, ani niewątpliwe, gdyż tylko od uprzednio przyjętej teorii zależy to, czy świadectwa takie uznane zostaną za istotne.¹⁵⁸ Zaś nadzwyczajne świadectwa, o ile termin ten rozumiany będzie po Kuhnowsku,¹⁵⁹ to nic innego niż anomalie. Te ostatnie,

¹⁵⁵ Por. w tej sprawie komentarz Nagela (NAGEL, „Public Education...”, s. 201-202) do procesu *Kitzmiller et al. v. Dover Area School District et al.*

¹⁵⁶ JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty...*, s. 313.

¹⁵⁷ Maarten BOUDRY, Stefaan BLANCKE, and Johan BRAECKMAN, „How Not to Attack Intelligent Design Creationism: Philosophical Misconceptions About Methodological Naturalism”, *Foundations of Science* 2010, vol. 15, no. 3, s. 227-244. Tekst elektroniczny ma odrębną numerację stron, s. 4. Fragment w nawiasie kwadratowym pochodzi ze s. 17 [1-21], <https://tiny.pl/gz14j> (21.10.2018).

¹⁵⁸ Por. KUHN, *Struktura rewolucji naukowych...*, s. 55-64; FEYERABEND, „Realizm i instrumentalizm...”, s. 175-177; Kazimierz JODKOWSKI, „W poszukiwaniu twardego jądra ewolucjonizmu”, *Filozofia Nauki* 2001, nr 2(34), s. 14 [7-18], <https://tiny.pl/xh81h> (21.10.2018).

¹⁵⁹ Boudry, Blancke i Braeckman użyli tu nazwy *extraordinary empirical evidence*.

wzięte w izolacji, nie podważają przyjętej perspektywy badawczej. (Dawno temu zauważono, że „nie istnieje teoria, która zgadza się ze wszystkimi obserwacjami”.¹⁶⁰) Dopiero wtedy,

gdy grupa specjalistów nie potrafi już unikać anomalii burzących obowiązującą tradycję praktyki naukowej, rozpoczynają się nadzwyczajne badania, w wyniku których zostaje w końcu wypracowany nowy zespół założeń, dostarczający podstawy nowej praktyki badawczej.¹⁶¹

(b₂) Drugi argument z tej grupy opiera się na metodologicznej decyzji rozszerzenia zakresu terminów „nauka” i „wiedza”. Ten pierwszy rozumiany jest w sposób klasyczny:

termin „nauka” wywodzi się z łacińskiego słowa *scientia*, które miało kiedyś szerszy zakres niż dzisiaj. Odnosiło się ono do wszystkich form wiedzy znanych w tamtych czasach i uważanych za prawowitą wiedzę, a tym samym obejmowało także dziedziny, takie jak metafizyka i teologia. Odrzucenie tego szerszego znaczenia może, w konsekwencji, sugerować, że takim dziedzinom odmawia się poznawczej zasadności.¹⁶²

Podobnie sprawy mają się z terminem drugim:

Istnienie Boga jest czymś, o czym osoby wierzące wiedzą, w najpełniejszym sensie czasownika „wiedzieć”. Zależność od Stwórcy jest częścią istoty każdej stworzonej rzeczy: gdyby więc ktoś chciał określić istotę jakiegoś rodzaju naturalnego, pomijając tę zależność, to taka definicja byłaby z konieczności niekompletna.¹⁶³

Sam argument wygląda tak:

jeśli naturalizm metodologiczny nie jest sprzężony z jakąś formą scjentyzmu (w szczególności z przekonaniem, że wszystkie teologicznie motywowane teorie są irracjonalne), to wierność naturalizmowi metodologicznemu [...] nie stanowi podstawy do bez-

¹⁶⁰ Phillip G. FRANK, „The Variety of Reasons for the Acceptance of Scientific Theories”, w: Phillip G. FRANK, **The Validation of Scientific Theories**, The Beacon Press, Boston 1956, s. 3 [3-28] (cyt. za: Artur KOTERSKI, **Weryfikacjonistyczne kryteria demarkacji w filozofii nauki Koła Wiedeńskiego**, Centrum Nauki Języka Angielskiego Metodą Allana, Akces, Spółka z o.o., Poznań 2002, s. 175).

¹⁶¹ KUHN, **Struktura rewolucji naukowych...**, s. 27.

¹⁶² McMULLIN, „Odmiany naturalizmu...”, s. 123.

¹⁶³ McMULLIN, „Odmiany naturalizmu...”, s. 123 przyp. 18.

zasadnego eliminowania wyjaśnień przyrodniczych, których jedyna motywacja znajduje ugruntowanie w jakiejś konkretnej interpretacji Pisma Świętego.¹⁶⁴

Podejście takie sprowadza się do akceptacji zasady inkluzji. Zgodnie z nią wyjaśnienia dotyczące bezpośredniego działania boskiego sprawcy mogą być składnikiem nauk przyrodniczych.¹⁶⁵ Jednak naturalizm metodologiczny bazuje na zasadzie ekskluzji,¹⁶⁶ która zakazuje przyjmowania tego typu wyjaśnień („wymaga, aby w wyjaśnieniach naukowych stosować jedynie materialne przyczyny”¹⁶⁷).

W omawianym przypadku akceptacja zasady inkluzji prowadzi do konieczności przeprowadzenia dwóch dystynkcji i — co za tym idzie — akceptacji dwóch decyzji metodologicznych. Po pierwsze, odróżnić należy tak zwany „mocny naturalizm metodologiczny” (w myśl którego „jedynym prawowitym źródłem wiedzy o świecie przyrody są nauki przyrodnicze”¹⁶⁸) od tak zwanego „umiarkowanego naturalizmu metodologicznego”. Zgodnie z tym ostatnim, z jednej strony odróżnia się wiedzę o przyrodzie uzyskaną na gruncie nauk przyrodniczych od wiedzy uwierzytelnionej w inny sposób (na przykład teologicznie). Z drugiej zaś strony ten drugi rodzaj wiedzy uznawany jest za składnik wyjaśniania naukowego.¹⁶⁹

Po drugie, odróżnić należy naukę teistyczną („my, chrześcijanie, musimy prowadzić rozważania z perspektywy chrześcijańskiej, potrzebujemy teistycznej nauki”,¹⁷⁰ akceptującą „przesłanki inspirowane przekonaniem chrześcijański-

¹⁶⁴ Por. Robert C. O’CONNOR, „Nauka przed sądem: analiza racjonalności naturalizmu metodologicznego”, przeł. Joanna Popek i Grzegorz Rogula, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 106 [95-131], <https://tiny.pl/xh8tq> (21.10.2018).

¹⁶⁵ Por. O’CONNOR, „Nauka przed sądem...”, s. 95.

¹⁶⁶ Por. Robert C. O’CONNOR, „Science on Trial: Exploring the Rationality of Methodological Naturalism”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1997, vol. 49, s. 15 [15-30], <https://tiny.pl/gzlng> (21.10.2018).

¹⁶⁷ Eugenie C. SCOTT, **Evolution vs. Creationism: An Introduction**, 2nd ed., Greenwood Press, Westport, Connecticut, London 2009, s. 56.

¹⁶⁸ Jest to termin McMullina (por. McMULLIN, „Odmiany naturalizmu...”, s. 111).

¹⁶⁹ Por. McMULLIN, „Odmiany naturalizmu...”, s. 116-127. Na s. 121-127 autor ten omawia trudności związane z akceptacją tego wariantu naturalizmu.

¹⁷⁰ Alvin PLANTINGA, „When Faith and Reason Clash: Evolution and the Bible”, *Christian*

mi”¹⁷¹), od nauki, która takich przesłanek nie akceptuje.

Można twierdzić, że efektem tych zabiegów będzie pluralizm stanowisk, który może się przyczynić do wzrostu wiedzy. Jeśli jednak zasadniczym celem tych — czego nie da się ukryć — skomplikowanych i wprowadzających sporo zamętu do refleksji nad nauką, decyzji metodologicznych ma być *wyłącznie* dopuszczenie, w niektórych sytuacjach, wyjaśnień nienaturalistycznych, to kwestia ta znalazła znacznie prostsze rozwiązanie.

(b₃) Trzeci argument z tej grupy unika powyższych problemów, gdyż proponuje wyraźne i stosowalne zarazem kryterium odstąpienia od wyjaśnień naturalistycznych. Dotychczasowa skuteczność zasady metodologicznego naturalizmu pozwala twierdzić, iż

wyjaśnienia naturalistyczne mają priorytet nad ewentualnymi wyjaśnieniami nienaturalistycznymi, że tylko wtedy z tych pierwszych można zrezygnować, jeśli istnieje ku temu dobry powód.¹⁷²

Powód ten nie jest skutkiem braku wiedzy, lecz uzasadniony jest „już zdobyta wiedza”.¹⁷³

Ten ostatni argument wspierany jest tezą zwaną „warunkiem Jodkowskiego”.¹⁷⁴ Warunek ten

domaga się nie dowodu, ale argumentu, czyli rozumowania, które przy bliższym zbadaniu może się okazać błędne.¹⁷⁵

W myśl omawianego warunku tam, gdzie wprowadza się wyjaśnienia niena-

Scholar's Review 1991, vol. 21, no. 1, s. 30 [8-33], <https://tiny.pl/gzln9> (21.10.2018).

¹⁷¹ McMULLIN, „Odmiany naturalizmu...”, s. 121 przyp. 15.

¹⁷² JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genezy...”, s. 190-191.

¹⁷³ Por. JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 313.

¹⁷⁴ Sprawozdanie z dyskusji nad warunkiem Jodkowskiego przedstawiła Małgorzata GAZDA, „Stephena C. Meyera argument na rzecz projektu w przyrodzie a warunek Jodkowskiego”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 287-292 [287-301], <https://tiny.pl/g16k4> (21.10.2018).

¹⁷⁵ Kazimierz JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 182, <https://tiny.pl/qzq8j> (21.10.2018).

turalistyczne, należy wprzódę przedstawić mocną argumentację, zgodnie z którą wyjaśnienia naturalistyczne nie są możliwe.¹⁷⁶ Argumentacja typu:

żaden [naturalistyczny] mechanizm nigdy nie zostanie odkryty, dzięki czemu pozostanie tylko ta druga alternatywa,¹⁷⁷

uznawana jest za niewystarczającą (o ile nie zostanie przedstawiony dodatkowy argument, wyjaśniający, dlaczego taki mechanizm nigdy nie zostanie odkryty):

Skutkiem uznania, że [...] został spełniony warunek Jodkowskiego, będzie [...] otrzymanie przepustki do dalszej dyskusji, a nie stwierdzenie słuszności danego argumentu.¹⁷⁸

Warunek ten rozpoznawany jest w praktyce badawczej¹⁷⁹ i przybiera dwie formy: mocniejszą (istnieją podstawy, by wykluczyć wyjaśnienia naturalistyczne) oraz słabszą (istnieją podstawy, by dopuszczać wyjaśnienia nienaturalistyczne).

Rozpoczę od przykładów słabszej postaci warunku Jodkowskiego. W przykładzie pierwszym widoczne jest dopuszczenie wyjaśnień nienaturalistycznych wskutek uznania, że wyjaśnienia naturalistyczne są zbyt mało prawdopodobne:

Ci, którzy przedstawiają empiryczne świadectwa na rzecz ID, nie muszą uzasadniać, że nie jest możliwe wyjaśnienie, które w ogóle nie odwołuje się do wyjaśnień celowych. Muszą oni jedynie uzasadnić, że, w świetle dostępnych danych, jest ono bardzo mało prawdopodobne.¹⁸⁰

W przykładzie drugim mówi się o istnieniu empirycznych podstaw dla ak-

¹⁷⁶ Por. JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty...*, s. 313; Wojciech SADY, „Dlaczego kreacjonizm «naukowy» nie jest naukowy i dlaczego nie prowadzi do teizmu?”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1(37), s. 226 [213-228], <https://tiny.pl/gdw91> (21.10.2018); JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny...”, s. 246-247; JODKOWSKI, *Spór ewolucjonizmu...*, s. 182-183.

¹⁷⁷ Por. PENNOCK, „Bóg w lukach wiedzy...”, s. 170-172.

¹⁷⁸ GAZDA, „Stephena C. Meyera...”, s. 287-301. Por. też Stephen C. MEYER, „DNA a pochodzenie życia. Informacja, specyfikacja i wyjaśnienie”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 212 [133-215], <https://tiny.pl/q3m1b> (21.10.2018).

¹⁷⁹ Por. JODKOWSKI, *Spór ewolucjonizmu...*, s. 182.

¹⁸⁰ NAGEL, „Public Education...”, s. 199-200.

ceptacji niektórych wyjaśnień nienaturalistycznych:

Odkrycie informacji zakodowanej w DNA oraz wielu układów o tzw. nieredukowalnej złożoności, np. złożony układ napędu wici bakterii [...] stawiają pod znakiem zapytania naturalistyczne wyjaśnienia fenomenu życia.¹⁸¹

Oto przykłady mocniejszej postaci tego warunku. Pierwszy wyklucza naturalistyczne wyjaśnienia fenomenu wyspecyfikowanej złożoności na podstawie przekonania o niewystarczalności takiego wyjaśnienia:

Sukces programu Dembskiego, poświęconego poszukiwaniu wyspecyfikowanej złożoności w układach biologicznych, zależy od tego, czy jego „ogólny argument na rzecz eliminacji przypadku” [...] jest w stanie objąć — i wyeliminować — ewolucjonistyczne hipotezy wyjaśniające zajście jakiegoś zdarzenia.¹⁸²

Przykład drugi, podobny, mówi o wykluczeniu naturalistycznych wyjaśnień nieredukowalnej złożoności:

materialiści mogą zaakceptować interwencję istot pozaziemskich, gdyby wykazano, że darwinowska teoria ewolucji nie jest w stanie wytłumaczyć jakiegoś przypadku złożoności biologicznej.¹⁸³

Przed prezentacją następujących dwóch przykładów wspomnieć należy o tym, że niekiedy jest i tak, iż rozpoznanie podstaw do odrzucenia wyjaśnień naturalistycznych wcale nie prowadzi do decyzji, że należy się z nimi rozstać. Ten stan rzeczy wyjaśnia się w następujący sposób. Filozofowie nauki już dawno temu rozstali się z przekonaniem, w myśl którego do odrzucenia teorii naukowej wystarczy jej niezgodność z faktami. Następnie pojawiło się podejście, wedle któ-

¹⁸¹ Adam CENIAN, „Wiara w naukę — jej podstawy, założenia, mocne i słabe strony kultu”, wystąpienie na Konferencji Chrześcijańskiego Forum Pracowników Nauki: *Nauka — Etyka — Wiara*, Rydzyna 30.05-02.06.2013, s. 153 [151-159], <https://tiny.pl/gzlns> (21.10.2018).

¹⁸² Wesley R. ELSEBERRY, „«Tańczący z Popperem». Dembski o sprawdzalności”, przeł. Joanna Popek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 187 [179-188], <https://tiny.pl/xh81g> (21.10.2018).

¹⁸³ Richard THORNHILL, „Historyczny związek między darwinizmem a argumentem z biologicznego projektu”, przeł. Anna Droś, Natalia Górską, Mateusz Krzyżanowski, Renata Merda, Zofia Sadowska i Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 95 [79-105], <https://tiny.pl/gzlnb> (21.10.2018).

rego proces odrzucania jest bardziej skomplikowany, a poprawne ujęcie relacji teoria-doświadczenie ma charakter trójczłonowy: teoria — teoria alternatywna — sprawdzian empiryczny.

Badania EUO doprowadziły do przekonania, że związek między teorią a doświadczeniem może być bardziej skomplikowany niż sugerują to zastane rozwiązania problemu.¹⁸⁴ Analizy kontrowersji kreacjonizm-ewolucjonizm pokazały, że w niektórych przynajmniej przypadkach poprawne ujęcie relacji teoria-doświadczenie ma charakter czteroczłonowy: teoria — teoria alternatywna — przyjęty EUO — sprawdzian empiryczny:

Spór ewolucjonizm-kreacjonizm pokazuje, że [...] nawet jeśli fakty przemawiają przeciwko jakiejś teorii i istnieje alternatywna teoria, która z tymi faktami jest zgodna, to nie wystarczy to do eliminacji tej pierwszej w przypadku, gdy pasuje ona do przyjętej perspektywy filozoficzno-teologicznej (epistemicznego układu odniesienia), a jej rywalka jest z tą perspektywą niezgodna.¹⁸⁵

Presja powszechnie przyjmowanego EUO może zneutralizować dowolną trudność teorii, która ten EUO akceptuje.

Oto pierwszy z tych przykładów:

Michael Behe [...] mówi, że bez względu na to, co jeszcze ewolucjonizm darwinowski może skutecznie wyjaśnić, nie jest w stanie wytłumaczyć biochemicznej złożoności żywej komórki.¹⁸⁶

¹⁸⁴ Por. w tej sprawie wypowiedź Kiliana w: BYLICA, GAZDA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa...”, s. 8-9.

¹⁸⁵ Kazimierz JODKOWSKI, „Eskapizm teologii i filozofii katolickiej w sprawie «nauka a religia»”, *Na Początku...* 2005, nr 7-8 (196-197), s. 273-284 [261-284], <https://tiny.pl/gztl8> (21.10.2018). Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Filozofia przyrody a nauki przyrodnicze”, *Colloquia Communia* 2007, nr 1-2 (82-83), s. 21-22 [15-22].

Mówi się tu ogólnie o perspektywie filozoficzno-teologicznej, bowiem wszystkie dotychczas przebadane EUO (naturalistyczne, nadnaturalistyczne i artyficyjalistyczne) ją posiadają. Przekonanie takie, gdy zostanie odniesione do nadnaturalistycznego czy artyficyjalistycznego EUO nie budzi żadnych wątpliwości. Jednak naturalistyczny EUO również można charakteryzować w ten sposób. Elementarne twierdzenie tego ostatniego EUO, w myśl którego albo Boga nie ma, albo jeśli jest, to nie działa w sposób empirycznie wykrywalny w przyrodzie, ma charakter filozoficzno-teologiczny. Naturalistyczny EUO jest „teologią negatywną, a więc czymś w rodzaju religii” (JODKOWSKI, „Twarde jądro...”, s. 109).

¹⁸⁶ Kenneth R. MILLER, „Odpowiedź na biochemiczny argument z projektu”, przeł. Dariusz

Dla tak sformułowanej tezy zaproponowano kontrargument opierający się na tezie o niekompletności danych. Wynika z niego, że mimo tego iż nie są możliwe wyjaśnienia naturalistyczne, to i tak należy preferować naturalizm:

wiele z jego [Behe'ego] przykładów nigdy nie znajdzie ostatecznego naturalistycznego wyjaśnienia z tego prostego powodu, że ścieżki prowadzące do tych struktur zostały pogrzebane w ciągu dwóch do trzech i pół miliarda lat ewolucji.¹⁸⁷

Drugi przykład:

Biolodzy muszą [...] zmierzyć się z problemem: czy systemy nieredukowalnie złożone wskazują na ewolucyjną lukę, której nie da się zapełnić? Jeśli tak, to darwinizm kroczy po złej drodze, a Behe dokonał zdumiewającego odkrycia.¹⁸⁸

I tym razem pojawia się przekonanie, zgodnie z którym brak naturalistycznych wyjaśnień nie podważa naturalizmu:

nie mamy żadnej gwarancji, że możemy zrekonstruować historię jakiegoś procesu biochemicznego. Ale nawet jeśli jest to niemożliwe, to nieredukowalna złożoność tego procesu nie świadczy przeciwko gradualnej ewolucji.¹⁸⁹

Podsumowując, zauważyć należy, że warunek Jodkowskiego jest praktycznym zastosowaniem Feyerabendowskiego przekonania o wzajemnym oddziaływaniu zasad proliferacji i uporczywości. Dwa ostatnie przykłady pokazują też jasno, że zaangażowanie w przyjętą perspektywę filozoficzno-teologiczną jest w stanie zneutralizować każdą trudność, z którą boryka się uwikłana w tę perspektywę teoria. Pomimo tego warunek Jodkowskiego jest też, przynajmniej na chwilę obecną, jedynym dającym się stosować i już stosowanym uzasadnieniem odstępowania od wyjaśnień naturalistycznych.

Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 98 [97-119], <https://tiny.pl/qzq8l> (21.10.2018). Por. też Mark PERAKH, „Nieredukowalna sprzeczność”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 83-84 [71-113], <https://tiny.pl/xh8pl> (21.10.2018).

¹⁸⁷ William B. PROVINE, „Projekt? Tak! Ale czy inteligentny?”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 233 [217-237], <https://tiny.pl/xh8rs> (21.10.2018).

¹⁸⁸ H. Allen ORR, „Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 39 [33-48], <https://tiny.pl/gzlkf> (21.10.2018).

¹⁸⁹ ORR, „Ponownie darwinizm...”, s. 41.


4. Uwagi końcowe

W niniejszym artykule omówiłem ważniejsze argumenty na rzecz naturalizmu metodologicznego. Argumenty te podzielone zostały ze względu na to, czy w ich ramach dopuszczalne są rewizje naturalizmu metodologicznego, czy też nie. Następnie podzielone zostały ze względu na to, czy zawierają konkretne warunki utrzymywania naturalizmu albo jego porzucenia, czy też takich warunków nie podają.

W ramach podejścia, które nie dopuszcza rewizji, omówiłem następujące grupy argumentów: (a) „nie, bo nie”; (b) w imię zasady uporczywości należy obstawać przy naturalizmie; (c) naturalizm jest definicyjnym składnikiem pojęcia nauki; (d) naturalizm tworzy skuteczną tradycję uprawiania nauki; (e) naturalizm zagwarantować ma środowisku naukowemu największy z możliwych konsensus; (f) naturalizm jest formą brzytwy Ockhama; (g) dopuszczenie wyjaśnień nienaturalistycznych ma szkodliwe następstwa dla uprawiania nauki.

Analizy przedstawionych tu argumentów na rzecz naturalizmu metodologicznego pozwalają uznać tezę, że żaden z omówionych argumentów na rzecz naturalizmu metodologicznego nie daje podstaw po temu, by decyzja odrzucania wyjaśnień nienaturalistycznych mogła być bezapelacyjnie uznana za kamień węgielny współczesnej nauki. Ani znane fakty, ani rozumowania nie stanowią nieodpartych racji na rzecz naturalizmu metodologicznego.

W ramach podejścia dopuszczającego rewizję naturalizmu omówiłem dwie grupy argumentów. Jedna z nich nie podaje konkretnych warunków odstąpienia od wyjaśnień naturalistycznych. Druga warunki takie formułuje. Omówieniu drugiej grupy towarzyszyła analiza trzech procedur odstępowania. Pierwsza procedura z tej grupy opiera się na metodologicznej decyzji rozszerzenia zakresu terminów „nauka” i „wiedza”. Jak pokazałem, prowadzi ona do akceptacji innych, skomplikowanych i wprowadzających sporo zamętu do refleksji nad nauką, decyzji metodologicznych. Druga procedura odwołuje się do „przytłaczających i niewątpliwych” świadectw empirycznych, które miałyby podważać wyjaśnienia naturalistyczne. Jednakże żadne świadectwa wzięte w izolacji nie są ani przytłaczające, ani niewątpliwe. O randze danego świadectwa świadczy uprzednio przyjęta perspektywa teoretyczna.

Trzecia procedura z tej grupy unika powyższych problemów. W zamian proponuje wyraźne i stosowalne zarazem kryterium odstąpienia od wyjaśnień naturalistycznych. Mam tu na myśli warunek Jodkowskiego — takie kryterium odstąpienia od tych wyjaśnień, które nie bazuje na braku wiedzy, lecz uzasadniane jest aktualnie posiadaną wiedzą. Wskazałem na przykładach realizacji tego warunku, że przybiera on dwie postaci: słabszą (istnieją podstawy, by dopuszczać wyjaśnienia nienaturalistyczne) i mocniejszą (istnieją podstawy, by wykluczać wyjaśnienia naturalistyczne). 

Krzysztof J. Kilian

Bibliografia

ANDERSSON Gunnar, **Criticism and the History of Science: Kuhn's, Lakatos's, and Feyerabend's Criticism of Critical Rationalism**, E.J. Brill, Leiden — New York — Köln 1994.

AYALA Francisco J., „Darwin's Revolution”, w: CAMPBELL and SCHOFF (eds.), **Creative Evolution...**, s. 1-18.

BARTLETT Jonathan and HOLLOWAY Eric, „Introduction”, w: BARTLETT and HOLLOWAY (eds.), **Naturalism and Its Alternatives...**, s. 1-9.

BARTLETT Jonathan and HOLLOWAY Eric (eds.), **Naturalism and Its Alternatives in Scientific Methodologies: Proceedings of the 2016 Conference on Alternatives to Methodological Naturalism**, Blyth Institute Press, Broken Arrow, Oklahoma 2017.

BECKWITH Francis J., „How To Be an Anti-Intelligent Design Advocate”, *University of St Thomas Journal of Law & Public Policy* 2009, vol. 4, no. 1, s. 35-65, <https://tiny.pl/gzpcg> (20.10.2018).

BEHE Michael J., **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.

BEHE Michael J., „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 115-139, <https://tiny.pl/gt9nw> (19.10.2018).

BEHE Michael J., „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 115-139, <https://tiny.pl/gt9nw> (19.10.2018).

BORCZYK Bartosz, CHMIELEWSKI Adam, ELŻANOWSKI Andrzej, JODKOWSKI Kazimierz, LESZCZYŃSKI Damian, LUKIERSKI Jerzy, NYSLER Łukasz i PAWŁOWSKI Bogusław, „Dyskusja”, w: LESZCZYŃSKI (red.), *Ewolucja. Filozofia. Religia...*, s. 155-172, <https://tiny.pl/xh8gj> (20.10.2018).

BOUDRY Maarten, BLANCKE Stefaan, and BRAECKMAN Johan, „How Not to Attack Intelligent Design Creationism: Philosophical Misconceptions About Methodological Naturalism”, *Foundations of Science* 2010, vol. 15, no. 3, s. 227-244, <https://tiny.pl/gzlj4j> (21.10.2018).

BRAND Leonard, „Naturalizm i jego rola w nauce”, przeł. Paulina Korzeniewska-Nowakowska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 49-74, <https://tiny.pl/g2sg3> (19.10.2018).

BUGAJAK Grzegorz, „Naturalizm nauki a działanie Boga w świecie”, w: MĄCZKA i URBAŃCZYK (red.), *Teologia nauki...*, s. 145-172.

BUGAJAK Grzegorz i TOMCZYK Jacek (red.), *Kontrowersje wokół początków człowieka*, Księgarnia św. Jacka, Katowice 2007.

BYLICA Piotr, „Główne założenia i problemy teizmu naturalistycznego w sprawie relacji sfery nadprzyrodzonej i świata przyrodniczego”, w: DYK (red.), *Sozologia systemowa. Tom IV...*, s. 55-95, <https://tiny.pl/q3m1d> (19.10.2018).

BYLICA Piotr, „Kazimierza Jodkowskiego koncepcja epistemicznych układów odniesienia a teizm naturalistyczny Johna Polkinghorne’a”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), *Filozofia — nauka — religia...*, s. 191-211, <http://tiny.pl/g8h4z> (18.10.2018).

BYLICA Piotr, „Konflikt między teizmem i nauką bazującą na naturalizmie — w ujęciu Philipa E. Johnsona”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2003, nr 3-4 (157-158), s. 227-238, <https://tiny.pl/xh894> (19.10.2018).

BYLICA Piotr, „Nauka światopoglądowo neutralna?”, *Frona* 2012, nr 63, s. 67-80, <https://tiny.pl/gkfxr> (20.10.2018).

BYLICA Piotr, „Spór o naukowość teorii inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), *Teoria inteligentnego projektu...*, s. 51-78, <https://tiny.pl/qzq8f> (20.10.2018).

BYLICA Piotr, „Testowalność teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2003, r. 9, nr 2(42), s. 41-49, <https://tiny.pl/q3m11> (19.10.2018).

BYLICA Piotr, **Współczesny teizm naturalistyczny z punktu widzenia modelu poziomów analizy. Problem działania sfery nadnaturalnej w przyrodzie**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 7, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2016, <http://tiny.pl/gkdvl> (16.10.2018).

BYLICA Piotr, „Zarys modelu poziomów analizy w badaniach relacji nauki i religii”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 221-253, <https://tiny.pl/xhzml> (21.10.2018).

BYLICA Piotr, GAZDA Małgorzata, JODKOWSKI Kazimierz, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa «Program badawczy SETI a teoria inteli-

gentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 211-242, <https://tiny.pl/g8nvh> (19.10.2018).

BYLICA Piotr, JODKOWSKI Kazimierz, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobiera, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 17-63, <https://tiny.pl/q3m1m> (15.10.2018).

BYLICA Piotr, KILIAN Krzysztof J., PIOTROWSKI Robert i SAGAN Dariusz (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015.

BYLICA Piotr and SAGAN Dariusz, „God, Design, and Naturalism: Implications of Methodological Naturalism in Science for Science-Religion Relation”, *Pensamiento* 2008, vol. 64, núm. 242, s. 621-638, <https://tiny.pl/g2884> (20.10.2018).

CAMPBELL John H. and SCHOFF J.W. (eds.), **Creative Evolution!?**, Jones and Bartlett, New York 1994.

CENIAN Adam, „Wiara w naukę — jej podstawy, założenia, mocne i słabe strony kultu”, wystąpienie na Konferencji Chrześcijańskiego Forum Pracowników Nauki: *Nauka — Etyka — Wiara*, Rydzyna 30.05-02.06.2013, s. 151-159, <https://tiny.pl/gzlns> (21.10.2018).

CHATEAUBRIAND Oswaldo, „Ockham’s Razor”, *O Que Nos Faz Pensa* 1990, no. 3, s. 51-75, <https://tiny.pl/gzpfir> (20.10.2018).

CLARKE Steve, „Naturalism, Science and the Supernatural”, *Sophia. International Journal of Philosophy and Traditions* 2009, vol. 48, s. 127-142.

COHEN Robert S. and WARTOFSKY MARX W. (eds.), **Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of Science, 1964/1966. In Memory of Norwood Russell Hanson**, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 3, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1967.

COLODNY Robert G. (ed.), **Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1965.

COYNE Jerry A., **Ewolucja jest faktem**, przeł. Marcin Ryszkiewicz i Wiesław Studencki, Prószyński i S-ka, Warszawa 2009.

COYNE Jerry A., „Science, Religion, and Society: The Problem of Evolution in America”, *Evolution. International Journal of Organic Evolution* 2012, vol. 66, no. 8, s. 2654-2663, <https://tiny.pl/gzj8l> (20.10.2018).

COYNE SJ George V., „Przypadek jako metoda Boskiego stwarzania”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 39-44, <https://tiny.pl/xhkgd> (19.10.2018).

CROMBIE Alistair C. (ed.), **Scientific Change: Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from An-**

tiquity to the Present, Symposium on the History of Science, University of Oxford 9-15 July 1961, Heinemann, London 1963.

CUBERBILLER Marta, „O metodach datowania radioaktywnego”, w: GAZDA (red.), *Idź Pod Prąd...*, s. 230-233, <https://tiny.pl/gzj77> (19.10.2018).

CURTHOYS Jean and SUCHTING Wal, „Feyerabend’s Discourse Against Method: A Marxist Critique”, *Inquiry* 1977, vol. 20, no. 2-3, s. 243-397.

DARWIN Karol, **Autobiografia i wybór listów. Dzieła wybrane**, t. 8, przeł. A. Iwanowska, A. Krasicka, J. Połtowicz i S. Skowron, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960.

DARWIN Karol, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt. Dzieła wybrane**, t. 2, przeł. Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1959.

DAWKINS Richard, **Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.

DELFINO Robert A., „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: JAROSZYŃSKI (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm...**, s. 137-156, <https://tiny.pl/gzj7b> (19.10.2018).

DEMBSKI William A., „Becoming a Disciplined Science: Prospects, Pitfalls, and Reality Check for ID”, <https://tiny.pl/gzpc2> (20.10.2018).

DEMBSKI William A., „Odmiany naturalizmu. Czy któraś forma naturalizmu jest zgodna z teorią inteligentnego projektu?”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 1-2, s. 45-54, <https://tiny.pl/xhkg8> (19.10.2018).

DEMBSKI William A., „Śmierć i Upadek: dlaczego teistyczny ewolucjonizm nie łagodzi problemu zła”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 159-176, <https://tiny.pl/xh2nj> (19.10.2018).

DEMBSKI William A., **The Design Revolution: Answering the Toughest Questions about Intelligent Design**, InterVarsity Press, Downers Grove 2004.

DĘBOWSKI Józef i STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO Ewa (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm. Między filozofią przyrody a filozofią nauki i socjologią wiedzy**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2013.

DOSE Klaus, „The Origin of Life: More Questions Than Answers”, *Interdisciplinary Science Reviews* 1988, vol. 13, no. 4, s. 348-356.

DUDEK Joanna i KONSTAŃCZAK Stefan (red.), **Homo moralis — homo creativus. Prace dedykowane Profesorom Zdzisławowi Kalicie i Krzysztofowi Kaszyńskiemu**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015.

DYK Wiesław (red.), **Sozologia systemowa. Tom IV. Biosfera. Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012.

EINSTEIN Albert, **The World As I See It**, London 1949.

ELDREDGE Niles, **The Monkey Business: A Scientist Looks at Creationism**, Washington Square Press, New York 1982.

ELDREDGE Niles, **The Triumph of Evolution and the Failure of Creationism**, W.H. Freeman and Company, New York 2001.

ELSBERRY Wesley R., „Tańczący z Popperem». Dembski o sprawdzalności”, przeł. Joanna Popek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 179-188, <https://tiny.pl/xh81g> (21.10.2018).

FERNGREN Gary B. (ed.), **History of Science and Religion in the Western Tradition. An Encyclopedia**, Garland Publishing, Inc., New York & London 2000.

FEYERABEND Paul K., **Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge**, Verso, London 1975.

FEYERABEND Paul K., „Dialectical Materialism and the Quantum Theory”, *Slavic Review* 1966, vol. 25, no. 3, s. 414-417.

FEYERABEND Paul K., **Dialogi o wiedzy**, przeł. Justyna Nowotniak, Fundacja Aletheia, Warszawa 1999.

FEYERABEND Paul K., „Fantazje platońskie”, w: FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy...**, s. 5-76.

FEYERABEND Paul K., **Farewell to Reason**, Verso, New York 1996.

FEYERABEND Paul K., **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.

FEYERABEND Paul K., „Jak być dobrym empirystą? Wezwanie do tolerancji w kwestiach epistemologicznych”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 23-61.

FEYERABEND Paul K., „Ku pocieszeniu specjalisty”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 200-250.

FEYERABEND Paul K., „Linguistic Arguments and Scientific Method”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 1...**, s. 146-160.

FEYERABEND Paul K., „Mit «Nauki» i jego rola w społeczeństwie”, przeł. Janusz Jusiak, w: JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna...**, s. 292-307, <https://tiny.pl/gz5b1> (18.10.2018).

FEYERABEND Paul K., „On the Improvement of the Sciences and the Arts and the Possible Identity of the Two”, w: COHEN and WARTOFSKY (eds.), **Proceedings...**, s. 387-415.

- FEYERABEND Paul K., „Outline of a Pluralistic Theory of Knowledge and Action”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 3...**, s. 104-111.
- FEYERABEND Paul K., **Philosophical Papers. Vol. 1. Realism, Rationalism & Scientific Method**, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Portchester — Melbourne — Sydney 1981.
- FEYERABEND Paul K., **Philosophical Papers. Vol. 3. Knowledge, Science and Relativism**, Cambridge University Press, Cambridge 1999.
- FEYERABEND Paul K., „Podsumowująca niefilozoficzna leśna przechadzka”, w: FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy...**, s. 77-142.
- FEYERABEND Paul K., „Preface to the Second Edition”, w: FEYERABEND, **Farewell to Reason...**, s. v-viii.
- FEYERABEND Paul K., „Problems of Empiricism”, w: COLODNY (ed.), **Beyond the Edge of Certainty...**, s. 145-260.
- FEYERABEND Paul K., **Przeciw metodzie**, przeł. Stefan Wiertlewski, Wydawnictwo Siedmioróg, Wrocław 1996.
- FEYERABEND Paul K., „«Racjonalność» badania”, przeł. Zdzisław Kowalski, w: JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna...**, s. 271-289.
- FEYERABEND Paul K., „Realizm i instrumentalizm. Uwagi o logice potwierdzania przez fakty”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 152-193.
- FEYERABEND Paul K., **The Tyranny of Science**, Polity Press, Cambridge UK — Malden USA 2012.
- FEYERABEND Paul K., „Wyjaśnianie, redukcja i empiryzm”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 62-151.
- FEYERABEND Paul K., **Zabijanie czasu**, przeł. Tomasz Bieroń, Wydawnictwo Znak, Kraków 1996.
- FRANK Phillip G., **The Validation of Scientific Theories**, The Beacon Press, Boston 1956.
- FRANK Phillip G., „The Variety of Reasons for the Acceptance of Scientific Theories”, w: FRANK, **The Validation of Scientific Theories...**, s. 3-28.
- FUCHS Stephan and SPEAR Joseph H., „The Social Conditions of Cumulation”, *The American Sociologist* 1999, vol. 30, no. 2, s. 1-40.
- FUTUYMA Douglas J., „Cuda a molekuly”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 65-69, <https://tiny.pl/xhzmf> (21.10.2018).
- GAZDA Małgorzata (red.), **Idź Pod Prąd w sporze ewolucjonizm-kreacjonizm**, Wydawnictwo POD PRĄD, Lublin 2017.

GAZDA Małgorzata, „Stephena C. Meyera argument na rzecz projektu w przyrodzie a warunek Jodkowskiego”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 287-301, <https://tiny.pl/g16k4> (21.10.2018).

GILSON Tom, „Naturalizm metodologiczny, teizm metodologiczny i regularyzm”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 89-98, <https://tiny.pl/gz879> (21.10.2018).

GOULD Stephen J., „Ewolucja jako fakt i teoria”, w: GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina...**, s. 129-140.

GOULD Stephen J., **Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów**, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1991.

GRIZZLE Raymond E., „Some Comments on the «Godless» Nature of Darwinian Evolution, And a Plea to the Philosophers Among Us”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1992, vol. 43, s. 175-177, <https://tiny.pl/gzj7d> (19.10.2018).

GROBLER Adam, „Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 7-16, <https://tiny.pl/xh8ls> (20.10.2018).

HAROLD Franklin M., **The Way of the Cell: Molecules, Organisms, and the Order of Life**, Oxford University Press, Oxford 2001.

HARTNETT John G., „The Problem with Science Is That So Much of It Simply Isn't”, *Journal of Creation* 2017, vol. 13, no. 2, s. 6-7.

HELLER Michał, „Nie za bardzo inteligentny projekt”, *Copernicus Center* 24 grudnia 2014, <https://tiny.pl/gzj65> (20.10.2018).

HELLER Michał, **Sens życia i sens Wszechświata. Studia z teologii współczesnej**, Biblos, Tarnów 2002.

HILBERT Martin, „Darwinowskie podziały. Papież, kardynał, jezuita i ewoluująca debata nad pochodzeniem”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 45-63, <https://tiny.pl/gzj8m> (20.10.2018).

HOFFMAN Antoni, „Wstęp”, w: DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz...**, s. 5-10.

ISAAC Randy, „Assessing the RATE Project”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2007, vol. 59, no. 2, s. 143-146, <https://tiny.pl/gzj7g> (19.10.2018).

JANECZEK Stanisław, STAROŚCIC Anna, DĄBEK Dariusz i HERDA Justyna (red.), **Filozofia przyrody**, *Dydaktyka Filozofii*, t. III, Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 2013.

JAROSZYŃSKI Piotr (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm**, *Przyszłość Cywilizacji Zachodu*, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008.

JODKOWSKI Kazimierz, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 63-76, <http://tiny.pl/qzq86> (12.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „*Curriculum Vitae*”, <http://tiny.pl/gkxfx> (18.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 4, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1986.

JODKOWSKI Kazimierz, „Czy teoria inteligentnego projektu posiada konsekwencje, dotyczące istnienia nadnaturalnego projektanta? Polemika z Elliottem Soberem”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 41-49, <https://tiny.pl/qzq85> (20.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Darwinowska teoria ewolucji jako teoria filozoficzna”, w: KONSTAŃCZAK i TUROWSKI (red.), **Filozofia jako mądrość bycia...**, s. 17-23, <https://tiny.pl/q3m56> (21.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, w: LATAWIEC i BUGAJAK (red.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy...**, s. 108-123, <http://tiny.pl/g28sn> (15.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Eskapizm teologii i filozofii katolickiej w sprawie «nauka a religia»”, *Na Początku...* 2005, nr 7-8 (196-197), s. 261-284, <https://tiny.pl/gzt18> (21.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozofia nauki Paula K. Feyerabenda. Stadium umiarkowane”, *Studia Filozoficzne* 1979, nr 11(168), s. 59-75.

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozofia przyrody a nauki przyrodnicze”, *Colloquia Communia* 2007, nr 1-2 (82-83), s. 15-22.

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozoficzna natura sporu ewolucjonizm-kreacjonizm. Refleksje po lekturze tekstu Phillipa E. Johnsona”, *Na Początku...* 2000, nr 7-8 (131-132), s. 211-217, <https://tiny.pl/gzpc> (20.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Interpretacje Kuhnowskiej tezy o niewspółmierności”, *Roczniki Filozoficzne* 1984, t. 32, z. 3, s. 173-198, <https://tiny.pl/gzpcj> (20.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Kłopoty teistycznego ewolucjonizmu”, w: BUGAJAK i TOMCZYK (red.), **Kontrowersje...**, s. 209-224, <https://tiny.pl/xhkg1> (19.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Kreacjonizm a naturalizm nauk przyrodniczych”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio I, Lublin-Polonia* 1996/1997, vol. 21-22, s. 11-26, <https://tiny.pl/gp1q8> (19.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Metafizyczne opowieści nauki jako fundament pluralizmu naukowego”, w: JOHNSON, **Wielka metafizyczna opowieść nauki...**, s. 74-85, <http://tiny.pl/q3m5p> (18.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Na czym polega racjonalność nauki?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 7, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991.

JODKOWSKI Kazimierz, „Naturalizm ewolucjonizmu a wiara religijna. Przypadek Darwina”, *Przegląd Religioznawczy* 1999, nr 1(191), s. 17-34, <https://tiny.pl/q3m5c> (20.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Nauka w oczach Feyerabenda”, w: JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna...**, s. 227-270.

JODKOWSKI Kazimierz, „Nienaukowy fundament nauki”, w: PIETRZAK (red.), **Granice nauki...**, s. 59-108, <http://tiny.pl/q3m1q> (15.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Od krytycznego racjonalizmu do anarchizmu metodologicznego”, w: ZACHARIASZ (red.), **Profile racjonalności...**, s. 135-158.

JODKOWSKI Kazimierz, „Przedmowa”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 5-6, <http://tiny.pl/g8kn6> (02.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Radykalna epistemologia”, *Studia Filozoficzne* 1984, nr 11-12, s. 179-187, <https://tiny.pl/gz5z1> (18.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Rozpoznawanie genezy: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. 50, z. 3, s. 187-198, <http://tiny.pl/xh2bp> (11.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Ruch kreacjonistyczny jest elementem pluralizmu naukowego”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, R. X, nr 1(37), s. 241-253, <https://tiny.pl/gdw95> (20.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Spisek Darwina”, w: LESZCZYŃSKI (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia...**, s. 265-227, <https://tiny.pl/q3m53> (21.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, <https://tiny.pl/qzq8j> (21.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007.

JODKOWSKI Kazimierz, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 77-117, <https://tiny.pl/q3m5j> (19.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Uczony w ciemnym budynku. Na marginesie metafory Elżbiety Kałużyńskiej”, w: DĘBOWSKI i STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm...**, s. 55-67, <https://tiny.pl/q3m1x> (18.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „W poszukiwaniu twardego jądra ewolucjonizmu”, *Filozofia Nauki* 2001, nr 2(34), s. 7-18, <https://tiny.pl/xh81h> (21.10.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Wspólnoty uczonych, paradygmaty i rewolucje naukowe**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 22, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1990.

JODKOWSKI Kazimierz, „«Wszystko ujdzie». Anarchizm epistemologiczny Paula K. Feyerabenda”, *Akcent* 1982, nr 2(8), s. 127-134.

JODKOWSKI Kazimierz i KILIAN Krzysztof J., „Feyerabendowskie rozwiązanie problemu psychofizycznego”, w: DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom IV...**, s. 61-76, <https://tiny.pl/gqkds> (20.10.2018).

JOHNSON Phillip E., **Wielka metafizyczna opowieść nauki (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Piotr Bylica, *Archiwum Na Początku...*, z. 13, Polskie Towarzystwo Kreationistyczne, Warszawa 2003.

JUNG Joachim, „Paul K. Feyerabend: Last Interview”, w: PRESTON, MUNÉVAR, and LAMB (eds.), **The Worst Enemy of Science...**, s. 159-168.

KAZIBUT Radosław, „*Potentia absoluta* i epistemiczny układ odniesienia Roberta Boyle’a”, *Filo-Sofija* 2015, vol. 15, nr 30, s. 111-122, <https://tiny.pl/gzntk> (21.10.2018).

KENNEDY Donald, ALBERTS Bruce, EZELL Danine, GOLDSMITH Tim, HAZEN Robert, LEDERMAN Norman, MCINERNEY Joseph, MOORE John, SCOTT Eugenie, SINGER Maxine, SMITH Mike, SUITER Marilyn, and WOOD Rachel (eds.), **Teaching About Evolution and the Nature of Science**, National Academy Press, Washington, DC. 1999.

KENYON Dean H., „Kreationistyczne ujęcie pochodzenia życia”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 482-495.

KIERUL Jerzy, **Izaak Newton. Bóg, światło i świat**, Oficyna Wydawnicza Quadrivium, Wrocław 1996.

KILIAN Krzysztof J., „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g8xqp> (08.10.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gzx3s> (08.10.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gzx3v> (08.10.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Feyerabend i Lenin a zasada partyjności”, *Sofia. Pismo Filozofów Krajów Słowiańskich* 2013, nr 13, s. 139-154, <https://tiny.pl/gzpdb> (20.10.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/gzx34> (08.10.2018).

KILIAN Krzysztof J., „O fałszowaniu historii swoich własnych odkryć. Newton i Kant”, w: DUDEK i KONSTAŃCZAK (red.), *Homo moralis...*, s. 87-95.

KILIAN Krzysztof J., **Poglądy filozoficzne Paula K. Feyerabenda. Część I. Program metodologiczny**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2014.

KILIAN Krzysztof J., „Proliferacja jako narzędzie podtrzymujące ewolucję człowieka w świetle poglądów Paula K. Feyerabenda z okresu umiarkowanego”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 13, s. 179-202, <https://tiny.pl/xhzd3> (18.10.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Wzrost wiedzy a zasada tolerancji”, w: MICHALCZENIA, MIZIŃSKA i OSSOWSKA (red.), **Poszukiwania filozoficzne. Tom I...**, s. 155-173.

KOJONEN Erkki V.R., „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”, *International Journal for Philosophy of Religion* 2016, vol. 79, no. 3, s. 1-26, <https://tiny.pl/gkfxk> (21.10.2018).

KONSTAŃCZAK Stefan i TUROWSKI Tomasz (red.), **Filozofia jako mądrość bycia**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009.

KOTERSKI Artur, **Weryfikacjonistyczne kryteria demarkacji w filozofii nauki Koła Wiedeńskiego**, Centrum Nauki Języka Angielskiego Metodą Allana, Akces, Spółka z o.o., Poznań 2002.

KUHN Thomas S., **Droga po Strukturze. Eseje filozoficzne z lat 1970-1993 i wywiad-rzeka z autorem słynnej „Struktury rewolucji naukowych”**, wyd. James Conant i John Haugeland, przeł. Stefan Amsterdamski, Wydawnictwo Sic!, Warszawa 2003.

KUHN Thomas S., „Odpowiedź moim krytykom”, w: KUHN, **Droga po Strukturze...**, s. 117-162.

KUHN Thomas S., „Postscriptum (1969)”, w: KUHN, **Struktura rewolucji naukowych...**, s. 301-360.

KUHN Thomas S., **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromęcka i Justyna Nowotniak, Aletheia, Warszawa 2001.

KUHN Thomas S., „The Function of Dogma in Scientific Research”, w: CROMBIE (ed.), **Scientific Change...**, s. 347-369.

LARSON Ronald G., „O argumencie z Boga w lukach wiedzy raz jeszcze”, przeł. Joanna Poppek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 199-220, <https://tiny.pl/xhgz7> (20.10.2018).

LATAWIEC Anna i BUGAJAK Grzegorz (red.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy obrazu świata 7**, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2008.

LESZCZYŃSKI Damian (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia**, *Lectiones & Acroases Philosophicae* 2010, vol. 3.

- LEWONTIN Richard, „Billions and Billions of Demons”, *New York Review of Books* 1997, vol. 44, no. 1, <https://tiny.pl/gz1b9> (19.10.2018).
- LLOYD Steven, „«God of the Gaps»: A Valid Objection?”, *Origins* 2006, vol. 42, s. 7-10, <https://tiny.pl/gz1gr> (21.10.2018).
- LUKIEWSKI Jerzy, „Nauka i religia — czy można pogodzić?”, s. 1-5, <https://tiny.pl/gzpd2> (20.10.2018).
- MALEC Grzegorz, „Naturalizm metodologiczny w sporze ewolucjonizmu z kreacjonizmem w świetle poglądów Paula K. Feyerabenda”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 131-154, <https://tiny.pl/xhzfm> (19.10.2018).
- MALEC Grzegorz, „Teologiczne dylematy Karola Darwina”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, nr 1, s. 67-85, <http://tiny.pl/g4751> (13.10.2018).
- MĄCZKA Janusz i URBAŃCZYK Piotr (red.), **Teologia nauki**, Copernicus Center Press, Kraków 2015.
- McMULLIN Ernan, „Odmiany naturalizmu metodologicznego”, przeł. Ewelina Topolska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 109-129, <https://tiny.pl/xh8pf> (20.10.2018).
- METALLMANN Joachim, „Nauka, pogląd na świat, filozofia”, odblask z *Przeglądu Współczesnego* 1939, nr 5-7, s. 1-49, <https://tiny.pl/gzn7n> (18.10.2018).
- METALLMANN Joachim, **Zasada ekonomii myślenia. Jej historia i krytyka**, E. Wende i S-ka, Warszawa, L. Anczyc i S-ka, Kraków 1914.
- MEYER Stephen C., „DNA a pochodzenie życia. Informacja, specyfikacja i wyjaśnienie”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 133-215, <https://tiny.pl/q3m1b> (21.10.2018).
- MICHALCZENIA Jakub, MIZIŃSKA Jadwiga i OSSOWSKA Katarzyna (red.), **Poszukiwania filozoficzne. Tom I: Nauka, Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014.
- MIGNEA Arminius, „Methodological Naturalism and Its Creation Story”, w: BARTLETT and HOLLOWAY (eds.), **Naturalism and Its Alternatives...**, s. 129-162.
- MILLER Keith B., „The Misguided Attack on Methodological Naturalism”, w: SCHNEIDERMAN and ALLMON (eds.), **For the Rock Record...**, s. 117-140.
- MILLER Kenneth R., „Odpowiedź na biochemiczny argument z projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 97-119, <https://tiny.pl/qzq8l> (21.10.2018).
- MONOD Jacques, **Konieczność i przypadek**, przeł. Jędrzej Bukowski, *Biblioteka Głosu*, Warszawa 1979.

MONTON Bradley, **Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design**, Broadview Press Inc., Toronto 2009.

MUNÉVAR Gonzalo (ed.), **Beyond Reason: Essays on the Philosophy of Paul K. Feyerabend**, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 132, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht — Boston — London 1991.

MUSGRAVE Alan E., „Wpływ Einsteina na filozofię”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI (red.), **Na czym polega racjonalność nauki...**, s. 79-105.

NAGEL Thomas, „Public Education and Intelligent Design”, *Philosophy & Public Affairs* 2008, vol. 36, no. 2, s. 209-219, <https://tiny.pl/gz5b3> (18.10.2018).

NEWTON Isaac, **Four Letters from Sir Isaac Newton to Doctor Bentley Containing Some Arguments in Proof of a Deity**, London 1756, <https://tiny.pl/gzlmz> (21.10.2018).

NEWTON Isaac, **Matematyczne zasady filozofii przyrody**, przeł. Jarosław Wawrzycki, Copernicus Center Press, Kraków 2011.

NIETZSCHE Fryderyk, **Jutrzenka. Myśli o przesądach moralnych**, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

O'CONNOR Robert C., „Nauka przed sądem: analiza racjonalności naturalizmu metodologicznego”, przeł. Joanna Popek i Grzegorz Rogula, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 95-131, <https://tiny.pl/xh8tq> (21.10.2018).

O'CONNOR Robert C., „Science on Trial: Exploring the Rationality of Methodological Naturalism”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1997, vol. 49, s. 15-30, <https://tiny.pl/gzlng> (21.10.2018).

ORR H. Allen, „Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 33-48, <https://tiny.pl/gzlkz> (21.10.2018).

PARASCANDALO Renato and HÖSLE Vittorio, „Three Interviews with Paul K. Feyerabend”, *Teleos. A Quarterly Journal of Critical Thought* 1995, no. 102, s. 115-148.

PASZEWSKI Andrzej, „Co zdeterminowane, a co przypadkowe w systemach biologicznych — gdzie zaczyna się wolność?”, *Nauka* 2005, nr 1, s. 53-66, <https://tiny.pl/gzj78> (19.10.2018).

PENNOCK Robert T., „Bóg w lukach wiedzy: argument z niewiedzy i ograniczenia naturalizmu metodologicznego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 155-185, <https://tiny.pl/xhnvt> (19.10.2018).

PENNOCK Robert T., **Tower of Babel: The Evidence against the New Creationism**, MIT Press, Cambridge 1999.

PERAKH Mark, „Nieredukowalna sprzeczność”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 71-113, <https://tiny.pl/xh8pl> (21.10.2018).

PETRICH Loren, „Artefakty zwierzęce i pozaziemskie — inteligentnie zaprojektowane?”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 139-153, <https://tiny.pl/xh8hp> (21.10.2018).

PIETRZAK Zbigniew (red.), **Granice nauki**, *Lectiones & Acroases Philosophicae* 2013, vol. 6, nr 1.

PIGLIUCCI Massimo, **Denying Evolution: Creationism, Scientism and the Nature of Science**, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts 2002.

PIGLIUCCI Massimo, **Tales of the Rational: Skeptical Essays About Nature and Science**, Freethought Press, Atlanta, Georgia 2000.

PINE Ronald H., „But Some of Them *Are* Scientists, Aren't They?”, *Creation/Evolution* 1984, no. 14, s. 6-18, <https://tiny.pl/g2vxk> (19.10.2018).

PLANTINGA Alvin, „Naturalizm metodologiczny?”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 37-93, <https://tiny.pl/xh89b> (19.10.2018).

PLANTINGA Alvin, „When Faith and Reason Clash: Evolution and the Bible”, *Christian Scholar's Review* 1991, vol. 21, no. 1, s. 8-33, <https://tiny.pl/gzln9> (21.10.2018).

POE Harry Lee i MYTYK Chelsea Rose, „Od metody naukowej do naturalizmu metodologicznego. Ewolucja idei”, przeł. Bartosz Błaszczak, Gerard Dmuch, Ewa Komorowska, Iwona Kumiszczko, Izabela Oblaczyńska, Katarzyna Piłka, Radosław Plato, Marika Poprawska, Dariusz Sagan, Karolina Stencel, Katarzyna Szot i Piotr Wróblewski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 137-151, <https://tiny.pl/xh8gd> (19.10.2018).

POINCARÉ Henri, **Nauka i Hypoteza**, przeł. Mieczysław Horwitz, Nakład Jakóba Mortkowicza, Warszawa — Lwów 1908.

PRESTON John, MUNÉVAR Gonzalo, and LAMB David (eds.), **The Worst Enemy of Science?: Essays in Memory of Paul Feyerabend**, Oxford University Press, New York, Oxford 2000.

PROVINE William B., „Projekt? Tak! Ale czy inteligentny?”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 217-237, <https://tiny.pl/xh8rs> (21.10.2018).

RENNIE John, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, przeł. Karol Sabath, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 66-72, <https://tiny.pl/gzpws> (20.10.2018).

Report of British Association for the Advancement of Science: Report of the Ninety-Seventh Meeting (Ninety-Ninth Year. South Africa — 1929 July 22 — August 3), London 1930.

ROSKAL Zenon E., „Eksperyment MacDougalla w epistemicznym układzie odniesienia naturalizmu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 165-172, <http://tiny.pl/g28sj> (15.10.2018).

RUSSELL Colin A., „Views of Nature”, w: FERNGREN (ed.), **History of Science and Religion...**, s. 43-55.

RUSSELL Denise, „Anything Goes”, *Social Studies of Science* 1983, vol. 13, no. 3, s. 437-464.

SADY Wojciech, „Czego Kazimierz Jodkowski nie dostrzega, jeśli o odkrycia naukowe chodzi?”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 59-64, <https://tiny.pl/g268h> (19.10.2018).

SADY Wojciech, „Dlaczego kreacjonizm «naukowy» nie jest naukowy i dlaczego nie prowadzi do teizmu?”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1(37), s. 213-228, <http://tiny.pl/gdw91> (21.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Ewaluacja ewolucjonistycznych rozwiązań problemu nieredukowalnej złożoności”, *Otwarte Referarium Filozoficzne* 2009, t. 2, s. 89-116, <https://tiny.pl/q3mjg> (19.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Filtr eksplanacyjny: wykrywanie inteligentnego projektu na gruncie nauk przyrodniczych”, *Roczniki Filozoficzne* 2009, t. 76, nr 1, s. 157-193, <https://tiny.pl/q3m15> (19.10.2018).

SAGAN Dariusz, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, <https://tiny.pl/g7m72> (19.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Molekularny «zegar Paleya» a darwinowska ewolucja”, *Ruch Filozoficzny* 2005, t. 67, nr 2, s. 289-304, <https://tiny.pl/xh8tk> (19.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Naturalizm metodologiczny — konieczny warunek naukowości?”, *Roczniki Filozoficzne* 2013, t. 69, nr 1, s. 73-91, <https://tiny.pl/q33sb> (19.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie prawdy w nauce”, w: ZACHARIASZ (red.), **Poznanie a prawda...**, s. 167-173, <https://tiny.pl/q33sv> (18.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Problem religijnego charakteru teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2011, vol. 6, fasc. 4, s. 55-74, <https://tiny.pl/q336q> (20.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 87-113, <https://tiny.pl/gz16f> (19.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Spór o użyteczność teorii inteligentnego projektu dla nauki”, *Kultura i Edukacja* 2013, nr 3(96), s. 28-49, <https://tiny.pl/xhhg3> (21.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty za i przeciw”, w: JANEK, STAROŚCIC, DĄBEK i HERDA (red.), **Filozofia przyrody...**, s. 335-383, <https://tiny.pl/q336w> (13.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 79-122, <https://tiny.pl/qzq8f> (20.10.2018).

SAGAN Dariusz, „Zarzut nietestowalności teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2013, vol. 8, fasc. 3, s. 43-59, <https://tiny.pl/q33s3> (19.10.2018).

SCHNEIDERMAN Jill S. and ALLMON Warren D. (eds.), **For the Rock Record: Geologists on Intelligent Design**, University of California Press, Berkeley — London 2009.

SCOTT Eugenie C., „Darwin Prosecuted: Review of Johnson’s **Darwin on Trial**”, *Creation/Evolution Journal* 1993, vol. 13, no. 2, s. 36-47, <https://tiny.pl/g28vq> (18.10.2018).

SCOTT Eugenie C., **Evolution vs. Creationism: An Introduction**, 2nd ed., Greenwood Press, Westport, Connecticut, London 2009.

SELLARS Wilfrid, „Empiricism and the Philosophy of Mind”, w: SELLARS, **Science, Perception and Reality...**, s. 127-196.

SELLARS Wilfrid, **Science, Perception and Reality**, Ridgeview Publishing Company, Atascadero, California 1991.

ŠEŠELJA Dunja, „Scientific Pluralism and Inconsistency Toleration”, *Humana. Mente Journal of Philosophical Studies* 2017, vol. 32, s. 1-29, <https://tiny.pl/gzjgc> (19.10.2018).

SHANKS Niall, **God, the Devil, and Darwin: A Critique of Intelligent Design Theory**, Oxford University Press, New York 2004.

SHAPIRO Robert, **Origins. A Skeptic’s Guide to the Creation of Life on Earth**, Toronto 1987.

SKOCZNY Włodzimierz, „Dziedzictwo fizykoteologii we współczesnej myśli chrześcijańskiej”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 1991, vol. 13, s. 79-85, <https://tiny.pl/gzlm6> (21.10.2018).

SKOOG Gerald, CIELEN Randy, JORDAN Linda, LARIVIERE Janis, SCHARMANN Larry, and SCOTT Eugenie, „A NSTA (National Science Teachers Association) Position Statement on the Teaching of Evolution”, w: KENNEDY, ALBERTS, EZELL, GOLDSMITH, HAZEN, LEDERMAN, MC-INERNEY, MOORE, SCOTT, SINGER, SMITH, SUITER, and WOOD (eds.), **Teaching About Evolution...**, s. 124-126, <https://tiny.pl/gzj6m> (20.10.2018).

SOBER Elliott, „Teoria inteligentnego projektu a nadnaturalizm — o tezie, że projektantem może być Bóg lub istoty pozaziemskie”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 21-39, <https://tiny.pl/xhn85> (19.10.2018).

„Sprawozdanie z dyskusji o nauczaniu etyki w szkołach wyższych”, *Etyka* 1966, nr 1, s. 134-136, <https://tiny.pl/gzj7l> (19.10.2018).

STILWELL Phil, „The Status of Methodological Naturalism as Justified by Precedent”, *Studies in Liberal Arts and Sciences* 2009, no. 41, s. 229-247, <https://tiny.pl/gzjsx> (20.10.2018).

STRAHLER Arthur N., **Understanding Science: An Introduction to Concepts and Issues**, Buffalo, New York 1992.

THORNHILL Richard, „Historyczny związek między darwinizmem a argumentem z biologicznego projektu”, przeł. Anna Droś, Natalia Górska, Mateusz Krzyżanowski, Renata Merda, Zofia Sadowska i Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 79-105, <https://tiny.pl/gzlnb> (21.10.2018).

TODD Scott C., „A View from Kansas on That Evolution Debate”, *Nature* 1999, no. 6752, s. 423, <https://tiny.pl/gz5bs> (18.10.2018).

VAN DER MEER Jitse M., „Przekonania towarzyszące, ideologia i nauka”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 153-194, <https://tiny.pl/gzjrs> (19.10.2018).

VIHALEMM Rein, „The Kuhn-Loss Thesis and the Case of Phlogiston Theory”, *Science Studies* 2000, vol. 13, no. 1, s. 68-78.

WARTOFSKY Marx W., „How to Be a Good Realist”, w: MUNÉVAR (ed.), **Beyond Reason...**, s. 25-40.

WATSON David M.S., „Adaptation”, w: **Report of British Association for the Advancement of Science...**, s. 88-99, <https://tiny.pl/gzpfk> (20.10.2018).

WEINBERG Steven, **Sen o teorii ostatecznej**, przeł. Piotr Amsterdamski, Alkazar, Warszawa 1994.

WEINER January, „Hipotezy o powstaniu i wczesnej ewolucji życia. Historia dociekań (od Darwina do Millera)”, *Kosmos* 2009, t. 58, nr 3-4, s. 501-528, <https://tiny.pl/gzpdn> (20.10.2018).

WOODWARD Thomas, „Istota sporu darwinizmu z teorią inteligentnego projektu: przyrodnicza symfonia makroewolucji”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 7-20, <https://tiny.pl/xhkv> (21.10.2018).

WRÓBLEWSKI Andrzej K., „Posłowie”, w: NEWTON, **Matematyczne zasady...**, s. 715-722.

ZABOŁOTNY Andrzej, „Naturalizm metodologiczny w nauce — dylemat teisty”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 25-48, <https://tiny.pl/gzplf> (20.10.2018).

ZACHARIASZ Andrzej L. (red.), **Poznanie a prawda**, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2009.

ZACHARIASZ Andrzej L. (red.), **Profile racjonalności**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1988.

ŻYCIŃSKI Józef, „Ewolucyjna wizja przyrody a XIX-wieczny teizm”, *Studia Philosophiae Christianae* 1996, t. 32, nr 1, s. 73-98, <https://tiny.pl/gzjr1> (19.10.2018).

Argumenty na rzecz naturalizmu jako epistemicznego układu odniesienia

Streszczenie

Artykuł bada ważniejsze argumenty na rzecz naturalizmu metodologicznego. Analizy te pozwalają uznać tezę, w myśl której nie istnieją dobre powody do uznania naturalizmu metodologicznego za kamień węgielny współczesnej nauki. Ani znane fakty, ani rozumowania nie stanowią nieodpartych racji na rzecz tego naturalizmu.

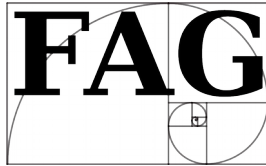
Słowa kluczowe: epistemiczne układy odniesienia, naturalizm, nadnaturalizm, artyficyzizm, naturalizm metodologiczny, warunek Jodkowskiego.

Arguments for Naturalism as an Epistemic Framework

Summary

This paper investigates putatively plausible arguments for methodological naturalism. The analysis sets out to show that there are no good reasons for accepting methodological naturalism as a cornerstone of contemporary science. Neither any known fact, nor any line of reasoning, provides an irrefutable rationale for such a form of naturalism.

Keywords: epistemic frameworks, naturalism, supernaturalism, artificialism, methodological naturalism, Jodkowski's condition.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.06.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 71-137

Krzysztof J. Kilian

Argumenty przeciwko naturalizmowi jako epistemicznemu układowi odniesienia

1. Uwagi wstępne

Naturalizm metodologiczny jest jedynym powszechnie znanym i dobrze opisanym w filozofii epistemicznym układem odniesienia nauki.¹ Tworzą go trzy, wywodzące się od Karola Darwina, decyzje. Pierwsza z nich to nakaz przyjmowania jedynie naturalistycznych wyjaśnień dla faktów, procesów i zjawisk.² Decyzja ta uzupełniona została przez angielskiego przyrodnika dwoma

DR HAB. KRZYSZTOF J. KILIAN, PROF. UZ — Uniwersytet Zielonogórski, e-mail: kiliankrzysztof@yahoo.pl.

© Copyright by Krzysztof J. Kilian & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

¹ Epistemiczne układy odniesienia (EUO) nauki są to przyjmowane na mocy decyzji uczonych niewielkie (dwu- lub trzyelementowe) zbiory najogólniejszych, historycznie zmiennych założeń. Te ostatnie określają konieczne warunki uprawiania nauki. EUO, inaczej to wyrażając, są to najbardziej elementarne założenia dotyczące tego, jak należy uprawiać naukę i jak tego robić nie należy. Wskazują one, co według danej grupy uczonych jest w praktyce naukowej zakazane, a co nie. Wyznaczają tym samym zakres dopuszczalnych rozwiązań problemów.

Przegląd problematyki dotyczącej epistemicznych układów odniesienia przedstawiłem w serii artykułów: „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/gzx34> (23.11.2018); „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g8xqp> (23.11.2018); „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gzx3s> (08.10.2018); „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gzx3v> (23.11.2018).

² Por. Karol DARWIN, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**. *Dziela wybrane*, t. 2, przeł. Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1959, s. 386.

innymi decyzjami, wykluczającymi wyjaśnienia antynaturalistyczne. Są to zakazy przyjmowania wyjaśnień powołujących się na przyczyny nadnaturalne³ i celowe.⁴

W takiej postaci naturalizm metodologiczny jest jednocześnie nakazem ograniczania badań wyłącznie do świata przyrody i nakazem przyjmowania jedynie naturalistycznych wyjaśnień dla faktów i procesów, wraz z jednoczesnym zakazem przyjmowania wyjaśnień antynaturalistycznych. Ten ostatni zakaz, co należy podkreślić, dotyczy dwóch różnych typów wyjaśnień: z jednej strony powołujących się na przyczyny nadnaturalne (antynaturalizm₁), zaś z drugiej — na inteligentne (antynaturalizm₂).

W myśl tego podejścia współcześnie funkcjonują cztery epistemiczne układy odniesienia, które układają się w następujące pary:

naturalizm antynadnaturalistyczny — nadnaturalizm (antynaturalizm₁);

naturalizm antyartyficyjalistyczny — artyficyjizm (antynaturalizm₂).⁵

³ Por. DARWIN, *O powstawaniu gatunków...*, s. 386.

⁴ Por. Karol DARWIN, *Autobiografia i wybór listów. Dzieła wybrane*, t. 8, przeł. A. Iwanowska, A. Krasicka, J. Połtowicz i S. Skowron, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960, s. 44. Por. też Grzegorz MALEC, „Teologiczne dylematy Karola Darwina”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, nr 1, s. 69-70 [67-85], <http://tiny.pl/g4751> (23.11.2018).

⁵ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 72-73 [63-76], <http://tiny.pl/qzq86> (23.11.2018); KILIAN, „Geneza idei...”, s. 139.

Mówiąc o nadnaturalizmie czy artyficyjalizmie, na ogół nie ma się na myśli przekonania, zgodnie z którym *wyjaśnienia* naukowe mogą odwoływać się do bóstw czy innych niż ludzkie inteligencji celowo ingerujących w świat przyrody (por. np. Ronald H. PINE, „But Some of Them Are Scientists, Aren't They?”, *Creation/Evolution* 1984, no. 14, s. 10 [6-18], <https://tiny.pl/g2vxxk> [15.01.2019]; Krzysztof J. KILIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu jako epistemicznego układu odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 19-20 [7-69], <https://tiny.pl/txgnc> [15.01.2019]). Innymi słowy, nie twierdzi się, że *przesłankami* w wyjaśnieniach naukowych są twierdzenia odwołujące się do bóstw lub innych niż ludzkie inteligencji (por. np. Stephen C. MEYER, *Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design*, Harper One, New York 2009, s. 171; Małgorzata GAZDA, „Stephena C. Meyera koncepcja «podpisu w komórce» a filozoficzne podstawy nauki”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 17 [7-23], <https://tiny.pl/g16kj> [15.01.2019]; Małgorzata GAZDA, „Zasada naturalizmu metodologicznego czy adekwatności przyczynowej?”, *Idź Pod Prąd* 2015, nr 10-11 (135-136), s. 8-9 [8-9], <https://tiny.pl/tqdbj> [15.01.2019]; Dariusz SAGAN, „Wyjaśnianie za pomocą praw przyrody jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Studia Philosophiae Christianae* 2013, t. 49, nr 1, s. 96-105

Współcześnie osiłą sporu o charakter dopuszczalnych wyjaśnień naukowych są nauki o życiu. Dlatego to naturalistyczne kryterium sformułowano przede wszystkim dla tych nauk.⁶ Powszechna akceptacja takiego szerokiego kryterium, rozszerzającego wymogi naturalizmu metodologicznego o decyzję zakazującą dopuszczania wyjaśnień artycyjalistycznych, doprowadziła do poważnych problemów natury teoretycznej. Zaproponowano zespół decyzji niezgodnych z tym, co na co dzień robi się w nauce. Prowadzą one do uznania za nie-naukowe tych dyscyplin, którym nikt nie odmawia statusu naukowości. Istnieją

[93-116], <https://tiny.pl/q336g> (15.01.2019); Dariusz SAGAN, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 93-94 [87-113], <https://tiny.pl/gz16f> (15.01.2019).

Wedle nadnaturalistycznego EUO w wyjaśnianiu zjawisk przyrodniczych obok przyczyn naturalnych dopuszczać należy przyczyny nadnaturalne — interwencję bytu nadprzyrodzonego, czyli Boga. Zaś artycyjalistyczny EUO przedstawić można jako nakaz dopuszczania w badaniach naukowych obok przyczyn naturalnych również przyczyn sztucznych, inteligentnych (por. KILIAN, „Geneza idei...”, s. 161-167). Argumenty za i przeciw artycyjalizmowi obszernie omawia Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty za i przeciw”, w: Stanisław JANECZEK, Anna STAROŚCIC, Dariusz DĄBEK i Justyna HERDA (red.), **Filozofia przyrody**, *Dydaktyka Filozofii*, t. III, Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 2013, s. 339-371 [335-383], <https://tiny.pl/q336w> (23.11.2018).

Ani nadnaturaliści, ani artycyjaliści *nie postulują też badania sfery nadprzyrodzonej* (por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genezy: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. 50, z. 3, s. 189 [187-198], <https://tiny.pl/xh2bp> [15.01.2019]; Dariusz SAGAN, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie prawdy w nauce”, w: Andrzej L. ZACHARIASZ (red.), **Poznanie a prawda**, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2009, s. 169 [167-173], <https://tiny.pl/q33sv> [15.01.2019]). Artycyjaliści poszukują w świecie śladów aktywności Inteligentnego Projektanta, zaś młodoziemscy kreacjoniści, gdy na przykład chcą uzasadnić biblijną tezę o młodym wieku Ziemi, prowadzą badania nad zmiennym tempem poruszania się ziemskich płyt tektonicznych. Przykładem tych ostatnich badań są prace kreacjonisty, geofizyka i eksperta w projektowaniu komputerowych modeli konwekcji geofizycznej z Los Alamos National Laboratory, Johna R. Baumgardnera. Utrzymuje on pogląd, że pokrywające ziemię płyty geologiczne mogły się kiedyś poruszać tysiące razy szybciej niż obecnie. Jeśli tak było, to w stosunkowo niewielkim okresie czasu mogły zajść duże zmiany geologiczne, co uzasadniałoby część młodoziemskich poglądów kreacjonistycznych (por. np. Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 242-243; Sharon BEGLEY, „Heretics in the Laboratory”, *Newsweek* 15 September 1996, s. 82, <https://tiny.pl/txgnw> (15.01.2019).

Znikoma (a nie zerowa, jak utrzymują niektórzy: por. np. John RENNIE, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, przeł. Karol Sabath, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 68 [66-72], <https://tiny.pl/gzpw5> (15.01.2019); Marshall BERMAN, „Intelligent Design Creationism: A Threat to Society — Not Just Biology”, *The American Biology Teacher* 2003, vol. 65, no. 9, s. 648 [646-648], <https://tiny.pl/g26n5> [15.01.2019]) obecność wyjaśnień antynaturalistycznych w literaturze

bowiem dyscypliny (na przykład archeologia) i przedsięwzięcia naukowe (na przykład program SETI), które dopuszczają wyjaśnienia artystyczne (archeologowie niejednokrotnie stwierdzają, że odkryte przez nich przedmioty są wytworami istot inteligentnych, zaś w ramach SETI poszukiwane są ślady pozaziemskiej inteligencji), a nikt im nie odmawia pretensji do naukowości. Nie jest to oczywiście jedyny powód, dla którego podważa się zasadność naturalizmu metodologicznego.

Cechą wspólną przedstawionych niżej tez i argumentów przeciwko naturalizmowi metodologicznemu jest to, że uznaje się, iż naturalizm ten, gdy traktowany jest jako bezwzględna dyrektywa, jest podejściem destrukcyjnym. Przejawia się to w tym, że naturalizm: źle wpływa na rozwój wiedzy; utrudnia współzawodnictwo; jest tylko częścią określonej tradycji, która została zabsolutyzowana; jest wyłącznie prowizoryczną zasadą; jest arbitralną i szkodliwą regułą; jest podejściem irracjonalnym; jest złą filozofią; jest ujęciem przyjmowanym bezkrytycznie.⁷ Powyższe tezy, wraz z argumentami na ich rzecz, przebadane zostaną w kolejnych częściach.

Na koniec tych rozważań, w podsumowaniu, przedstawiona zostanie pewna dygresja związana z podejmowanym w tym tekście problemem.

2. Naturalizm obecnie źle wpływa na rozwój wiedzy

Twierdzi się, że naturalizm metodologiczny, który

w przeszłości [...] był nam potrzebny, aby nauczyć nas, że nie należy polegać na mi-

naukowej jest, jak zauważono, efektem tego, że podejścia te odrzucane są „już na gruncie metodologicznym” (por. SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 369). Por. też Eugenie C. SCOTT and Henry COLE, „The Elusive Scientific Basis of Creation «Science»”, *The Quarterly Review of Biology* 1985, vol. 60, s. 25-26 [21-30], <https://tiny.pl/tqdzw> (15.01.2019); David BUCKNA, „Do Creationists Publish in Notable Refereed Journals?”, *Creation Ministries International* April 1997, <https://tiny.pl/tqrjs> (15.01.2019); JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 240-247.

⁶ Por. np. Francisco J. AYALA, „Darwin’s Revolution”, w: John H. CAMPBELL and J.W. SCHOPF (eds.), **Creative Evolution!?**, Jones and Bartlett, New York 1994, s. 4-5 [1-18].

⁷ Zebrane tutaj argumenty pochodzą z różnych tekstów. Niektóre polemizują z naturalizmem metodologicznym, inne go bronią, a jeszcze inne go omawiają. W związku z tym nie zawsze jest tak, że przytaczany autor jest krytykiem zasady naturalizmu metodologicznego.

stycznych wyjaśnieniach codziennych zjawisk przyrodniczych,⁸

nie powinien być już uznawany za warunek konieczny uprawiania nauki.

2.1. „Naturalizm [...] metodologiczny jest jedną z głównych barier stojących na przeszkodzie owocnego dialogu pomiędzy religią a nauką oraz syntezy poznania pomiędzy tymi dwoma dyscyplinami w ogóle. Dzieje się tak, ponieważ naturalizm zdaje się uniemożliwiać naukową dyskusję nad wieloma istotnymi kwestiami, w tym nad ludzką wolnością, moralnością, celowością w przyrodzie i Bogiem”.⁹

Jednak osiłą tak sformułowanego argumentu jest, będące następstwem ekwiwokacji, nieporozumienie. Wskutek tego argument ten jest wyważaniem otwartych drzwi. Jego autor posługuje się nazwą *science* wtedy, gdy odnosi ją do współczesnego rozumienia naukowości:

[Nauka (*science*) to] próba wyjaśnienia świata przyrody za pomocą naturalnych procesów i mechanizmów.¹⁰

Wyraźnie odnosi tę nazwę również do szerszego, obecnie już, praktycznie rzecz biorąc, nieużywanego w krajach anglojęzycznych, jej rozumienia. Pisze, że naturalizm uniemożliwia naukową (*scientific*) debatę nad takimi doniosłymi zagadnieniami jak Bóg, ludzka moralność, wolność czy celowość w przyrodzie. Te istotne kwestie to zagadnienia przede wszystkim metafizyki i teologii, czyli dyscyplin, które wspólnie z przyrodoznawstwem, w wiekach średnich, określały mianem *scientia*, a dla których w obrębie *science* nie ma obecnie miejsca.¹¹ Nie sugeruje się też w tym argumente, by powrócić do starszego i zarzuconego już rozumienia naukowości¹² (którego akceptacja w chwili obecnej

⁸ Leonard BRAND, „Naturalizm i jego rola w nauce”, przeł. Paulina Korzeniewska-Nowakowska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 69 [49-74], <https://tiny.pl/g2sg3> (23.11.2018).

⁹ Por. Robert A. DELFINO, „Replacing Methodological Naturalism”, *Metanexus* 24 May 2007, <https://tiny.pl/thmmz> (23.11.2018).

¹⁰ DELFINO, „Replacing Methodological Naturalism...”.

¹¹ Por. np. Ted PETERS, „Naturalism of the Gaps”, *Theology and Science* 2015, vol. 13, no. 1, s. 7 [4-7], <https://tiny.pl/g36vq> (23.11.2018).

¹² Por. w tej sprawie np. Ernan McMULLIN, „Odmiany naturalizmu metodologicznego”, przeł. Ewelina Topolska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 123 [109-129], <https://tiny.pl/xh8pf>

wcale nie jest przedsięwzięciem prostym¹³) i zobaczyć, jakie będą tego efekty.

Odnotować też warto w tym miejscu, że na przeszkodzie owocnego dialogu pomiędzy religią a nauką stoi bariera znacznie większa niż rzekoma niemożność naturalistycznego wyjaśniania zagadnień Boga, moralności, wolności i im podobnych:¹⁴

Jeśli cudy są integralnym elementem realnych religii i jeśli nauka wyklucza zachodzenie cudów, to konflikt nauka-religia jest w swej najgłębszej istocie nieusuwalny.¹⁵

2.2. W myśl innego argumentu uczeni powinni podążać za danymi empirycznymi bez względu na to, dokąd ich te dane zaprowadzą, zaś przyjmowanie wyłącznie naturalistycznych wyjaśnień takie poszukiwania uniemożliwia.¹⁶

(23.11.2018).

¹³ Por. np. William A. DEMBSKI, „Powrót projektu do nauk przyrodniczych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 9-10 (185-186), s. 326 [323-342], <https://tiny.pl/thmgz> (23.11.2018).

¹⁴ Oto jeden z wielu przykładów naturalistycznych wyjaśnień tego typu kwestii, zgodnie z którym tradycyjna religia jest zjawiskiem całkowicie materialnym (por. Edward O. WILSON, **O naturze człowieka**, przeł. Barbara Szacka, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 1998, s. 204-205):

najbardziej wzniosłe formy praktyk religijnych [...] przynoszą korzyść biologiczną. Dostarczają [...] krzepiącego poczucia tożsamości. [...] religia określa człowieka, dostarcza mu niekwestionowanego uczestnictwa w grupie głoszącej swoją potęgę i w ten sposób daje mu zgodny z jego własnym interesem cel, którym może się w życiu kierować.

WILSON, **O naturze człowieka...**, s. 200.

¹⁵ Kazimierz JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 157 [145-180], <https://tiny.pl/qzq8f> (23.11.2018). Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Dyskordyzm przerywany”, w: Anna BROŻEK, Alicja CHYBIŃSKA, Mariusz GRYGIANIEC i Marcin TKACZYK (red.), **Myśli o języku, nauce i wartościach. Seria druga. Profesorowi Jackowi Juliuszowi Jadackiemu w siedemdziesiątą rocznicę urodzin**, Wydawnictwo Naukowe Semper, Warszawa 2016, s. 603-604 [592-604].

¹⁶ Por. Michael J. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 76-77 [67-96], <https://tiny.pl/qzq8n> (23.11.2018); SAGAN, „Spór o możliwość...”, s. 93-94; Robert A. DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm”, s. 10 [1-12], <https://tiny.pl/hkjt1> (23.11.2018).

Problem w tym, że wyrażenie „iść za świadectwami empirycznymi niezależnie od tego, dokąd one prowadzą”¹⁷ sugeruje akceptację przekonania, zgodnie z którym istnieją jakieś nieuteoretyzowane obserwacje. Już dawno temu zauważono, że

interpretacja faktów za pomocą teorii przyjętych przez badacza stanowi integralną część doświadczenia [...], w doświadczeniu tym nie jest możliwe rozgraniczenie, oddzielenie stwierdzenia faktów od transformacji, których dokonuje na nich teoria.¹⁸

Druga część argumentu — przyjmowanie wyłącznie naturalistycznych wyjaśnień utrudnia podążanie za danymi empirycznymi — jest bardziej obiecująca. Występuje ona przeciwko zasadzie względnej autonomii faktów, w myśl której fakty mogące świadczyć na korzyść lub niekorzyść teorii są dostępne bez względu na to, czy znane są alternatywne względem niej rozwiązania.¹⁹ Jeśli wszystkie obserwacje są uteoretyzowane, to obstawanie przy jednej perspektywie teoretycznej skutecznie utrudnia dostrzeżenie tych faktów, które mogą wyjść na jaw dopiero wtedy, gdy poważnie potraktuje się alternatywne punkty widzenia.²⁰

Przykładowo w obrębie gradualistycznego ewolucjonizmu powstały wyjaśnienia (koopcja, narastająca niezbędność, duplikacja genu, łuk rzymski, samo-

Do zagadnienia tego powracam przy okazji analiz innego argumentu (8.3), zgodnie z którym naturalizm jest złą metafizyką.

¹⁷ BEHE, „Nieredukowalna złożoność...”, s. 76.

¹⁸ Pierre DUHEM, „Kilka refleksji na temat fizyki eksperymentalnej”, przeł. Monika Sakowska, w: Krzysztof SZLACHCIC, **Filozofia nauki francuskiego konwencjonalizmu**, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1994, s. 19 [17-52].

¹⁹ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Jak być dobrym empirystą? Wezwanie do tolerancji w kwestiach epistemologicznych”, w: Paul K. FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 39-41 [23-61]; Paul K. FEYERABEND, „Linguistic Arguments and Scientific Method”, w: Paul K. FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 1. Realism, Rationalism & Scientific Method**, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Portchester — Melbourne — Sydney 1981, s. 157 [146-160]; Paul K. FEYERABEND, **Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge**, New Left Books, London 1975, s. 38, 44-46, 179.

²⁰ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Problems of Empiricism”, w: Robert G. COLODNY (ed.), **Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1965, s. 150-151 [145-260].

organizacja²¹), za pomocą których w ewolucyjny sposób tłumaczone jest to, co zwolennicy teorii inteligentnego projektu nazwali „nieredukowalną złożonością”.²² Bez względu na to, kto zwycięży w tej rywalizacji, sukces doprowadzi do wzrostu wiedzy: albo ewolucjoniści uszczegółowią swoje wyjaśnienia i pozbędą się istotnych anomalii,²³ przez co uodpornią swoje teorie na antynaturalistyczne ataki, albo zwyciężą zwolennicy teorii inteligentnego projektu, czego efektem będzie nowy paradygmat. Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku sformułowane zostaną nowe hipotezy, które prowadzić będą ku innym hipotezom i nowym faktom, co zaowocuje uszczegółowieniem badań nad problemem pochodzenia życia.²⁴

2.3. Zgodnie z podobnym do powyższego (2.2) argumentu,

nauka bazująca na metodologicznym naturalizmie nie może bezstronnie rozpatrywać świadectw, gdyż nie dopuszcza ona wyjaśnień nienaturalistycznych.²⁵

²¹ Wartość tych wyjaśnień omawia Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 97-106 [79-122], <https://tiny.pl/qzq8f> (16.01.2018).

²² Wartość tego wyjaśnienia omawia Dariusz SAGAN, „Trzy płaszczyzny argumentu z nieredukowalnej złożoności”, *Na Początku...* 2005, nr 5-6 (194-195), s. 177-224 [162-224], <https://tiny.pl/xh4f5> (16.01.2019).

²³ Były (obecnie na emeryturze) dyrektor Instytutu Farmacji i Biochemii w Uniwersytecie Johannesa Gutenberga w Moguncji, Klaus Dose, napisał tak:

Ponad 30 lat eksperymentowania nad powstaniem życia na polu chemicznej i molekularnej ewolucji doprowadziło raczej do lepszego zrozumienia, jak wielki problem stanowi powstanie życia na Ziemi, niż do rozwiązania tego problemu. *Obecnie wszystkie dyskusje na temat głównych teorii i eksperymentów w tej dziedzinie albo kończą się utknięciem w martwym punkcie, albo przyznaniem się do niewiedzy.*

Klaus DOSE, „The Origin of Life: More Questions Than Answers”, *Interdisciplinary Science Reviews* 1988, vol. 13, no. 4, s. 348 [348-356] (cyt. za: Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 146 [wyróżnienia dodane]).

²⁴ Por. wypowiedź Krzysztofa Kiliana w: Piotr BYLICA, Kazimierz JODKOWSKI, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Groblera, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 27-28 [17-63], <https://tiny.pl/tx9ht> (16.01.2019).

²⁵ Por. Erkki V.R. KOJONEN, „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”,

Ale niemożliwość bezstronnego rozpatrywania świadectw jest efektem czegoś znacznie bardziej fundamentalnego niż tylko niedopuszczania wyjaśnień antynaturalistycznych. Żadna nauka nie rozpatruje bezstronnie świadectw dlatego, że zawsze przyjmuje jakieś założenia (w tym i wartości), mówiące uczonemu: co istnieje, co należy badać, a jakich badań należy unikać, i jak należy prowadzić badania zgodne z tymi założeniami:

Decyzje o akceptacji tej oto teorii na podstawie tych oto danych zebranych tą oto metodą itd. mają charakter sądu wartościującego, a nie są rezultatem zastosowania algorytmu wyboru.²⁶

Ten stan rzeczy opisany już został jako teza o założeniowości. Zgodnie z nią nauka nie może istnieć bez filozoficznych założeń.²⁷ Teza o założeniowości

International Journal for Philosophy of Religion 2016, vol. 79, no. 3, s. 11 [1-26], <https://tiny.pl/thmr7> (23.11.2018).

²⁶ Agnieszka LEKKA-KOWALIK, „Nauka wolna od wartości — groźna utopia współczesnej kultury”, <https://tiny.pl/thmb7> (23.11.2018).

²⁷ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „*Curriculum Vitae*”, <https://tiny.pl/gkxfx> (23.11.2018).

Teza ta niekiedy uznawana bywa za fałszywą:

Filozoficzne założenia nauki tylko są tak nazywane, a właściwie na taką nazwę nie zasługują. Nie zasługują w tym sensie, że nie są założeniami logicznymi nauki.

Jan WOLEŃSKI, „O tak zwanych filozoficznych założeniach nauki”, w: Stanisław BUTRYN (red.), **Z zagadnień filozofii nauk przyrodniczych**, Polska Akademia Nauk. Instytut Filozofii i Socjologii, Warszawa 1991, s. 16 [7-16].

Autor powyższego wniosku uzasadnił tezę, że pewnego rodzaju zdania nie nadają się na założenia *logiczne* nauki. W myśl tego ujęcia „opierać się na założeniach” znaczy tyle, co „*B* opiera się na *A* jako na założeniu, o ile *A* jest racją logiczną *B* [...] lub też znaczy, że *A* jest presupozycją *B*” (WOLEŃSKI, „O tak zwanych...”, s. 10).

W myśl prezentowanego tu ujęcia, co warto raz jeszcze podkreślić, filozoficznymi założeniami nauki są takie *zdania, które przyjmowane są jeszcze przed przystąpieniem do badań naukowych*. Są to przede wszystkim przekonania dotyczące: natury badanej rzeczywistości (znakomitym przykładem jest tu Popperowska idea metafizycznych programów badawczych: por. Karl R. POPPER, **Quantum Theory and the Schism in Physics: From the Postscript to the Logic of Scientific Discovery**, ed. W.W. Bartley III, Rowman and Littlefield, Totowa, New Jersey 1982, s. 159-211; Karl R. POPPER, **Nieustanne poszukiwania. Autobiografia intelektualna**, przeł. Adam Chmielewski, Wydawnictwo Znak, Kraków 1997, s. 235-238) i dopuszczalnych sposobów jej badania (por. np. KILIAN, „Geneza idei...”, s. 139-142). Innym przykładem założeń metafizycznych jest na przykład

wielokrotnie była rozpoznawana. Oto kilka przykładów:

Przyrodnicy sądzą, że uwalniają się od filozofii, gdy ją ignorują albo wyklinają. [...] niezależnie od tego, co o sobie sądzą, ulegają filozofii.²⁸

Mimo tego, że teza ta ma już dość długą historię, to wciąż jeszcze nie jest powszechnie akceptowana, gdyż brak filozoficznych założeń wciąż uznawany jest za pozytywną cechę teorii naukowych.²⁹ Jeśli, zgodnie z mocno już przestarzałym podejściem, fakty i logika są jedynymi czynnikami, które wpływają na treść twierdzeń naukowych, to wszystkie inne czynniki deformująco wpływają na naukę.³⁰

Mit Racjonalności. Nie odzwierciedla on przekonania, że nasze racjonalne metody badania świata są po prostu towarzyskim konwenansem niektórych ekscentryków. Wyraża coś, co nas transcenduje. Tak jak wszystkie mity, Mit Racjonalności nie może być racjonalnie uzasadniony, ponieważ każda argumentacja już zakłada ten mit.

George V. COYNE and Michael (Michał) HELLER, **A Comprehensible Universe: The Interplay of Science and Theology**, Springer-Verlag, New York 2008, s. 8.

Zaś przykładem tych decyzji metodologicznych jest następująca teza:

Jeżeli — przynajmniej roboczo — zgodzimy się wszechświatem nazywać wszystko, do czego można sięgnąć matematyczno-empiryczną metodą, to [...] [podstawowa] zasada metodologiczna przybiera postać postulatu domagającego się, by *wszechświat wyjaśniać samym wszechświatem*. W tym sensie wyjaśnienia naukowe są „ostateczne”, gdyż w ramach metody nie dopuszczają żadnych innych wyjaśnień.

Michał HELLER, **Ostateczne wyjaśnienia wszechświata**, Universitas, Kraków 2008, s. 15 [wyróżnienie w oryginale].

²⁸ Fryderyk ENGELS, **Dialektyka przyrody**, przeł. Tadeusz Zabłudowski, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 244-245. Por. też Włodzimierz Iljicz LENIN, **Dziela. Tom 14. 1908 (Materializm a empiriokrytycyzm)**, przekład (anonimowy) z czwartego wydania rosyjskiego przygotowanego przez Instytut Marksa-Engelsa-Lenina przy KC WKP(b), Książka i Wiedza, Warszawa 1955, s. 156, 408.

²⁹ Por. w tej sprawie np. uwagi WOLEŃSKIEGO, „O tak zwanych...”, s. 8; Kazimierza JODKOWSKIEGO, „Filozoficzna natura sporu ewolucjonizm-kreacjonizm. Refleksje po lekturze tekstu Phillipa E. Johnsona”, *Na Początku...* 2000, nr 7-8 (131-132), s. 212-217 [211-217], <https://tiny.pl/gzpc> (16.01.2019); Phillipa E. JOHNSONA, „Co to jest darwinizm?”, przeł. Kazimierz Jodkowski, *Problemy Genezy* 2010, t. 18, s. 111-112 [103-112]; Jonathana BARTLETTA, „Filozoficzne wady naturalizmu metodologicznego i perspektywy na przyszłość”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 57 [53-87], <https://tiny.pl/thd7j> (16.01.2019).

³⁰ Por. FEYERABEND, „Problems of Empiricism...”, s. 227-228; Kazimierz JODKOWSKI, „Z jakim

Nauka sama w sobie nie zawiera żadnego celu, żadnego ideału; nie wyznacza go immanentnie ani jej struktura, ani jej czynności, ani jej treść, ani jej pochodzenie. Ideał, sens i cel my w nią wnosimy; a stawiamy go już zawsze w myśl pewnych założeń pozanaukowych, filozoficznych.³¹

Przykładowo to, czego szukać będziemy dzięki przyjmowanym przez nas teoriom, jest wypadkową celu, jaki uprzednio przyjmujemy. Zakładane w badaniu naukowym standardy (na przykład matematyzowalności świata)³² czy reguły (na przykład ignorowania anomalii) mają sens jedynie w świecie charakteryzującym się określoną strukturą.³³

Linie partyjne nie ograniczają się do polityki, występują też dokładnie w samym centrum nauki. Są tam ukryte jako „fakty eksperymentalne”.³⁴

Fakt — o czym już wspomiano przy okazji analiz poprzedniego (2.2) argumentu — jak się od dość dawna powszechnie przyjmuje, jest wytworem interpretacji. Zaś te ostatnie, jak również wielokrotnie podkreślano, nie są wyłącznie efektem wiernego podążania za faktami i logiką.³⁵ Są one w dużym stopniu zależne „od wcześniej przyjętego punktu widzenia”.³⁶

W każdym państwie, również w demokratycznym, istnieje wpływ wartości zewnętrznych na naukę, wartości pochodzących ze świata polityki, ideologii czy panującej reli-

relatywizmem bezskutecznie walczy Wojciech Sady? (Głos w dyskusji)”, w: Jan POMORSKI (red.), **Wartość relatywizmu jako postawy poznawczej**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 11, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1989, s. 123 [123-146].

³¹ Joachim METALLMANN, „Nauka, pogląd na świat, filozofia”, odbliska z *Przeglądu Współczesnego* 1939, nr 5-7, s. 29 [1-49], <https://tiny.pl/gzn7n> (23.11.2018).

³² Por. np. Eugene P. WIGNER, „Niepojęta skuteczność matematyki w naukach przyrodniczych”, przeł. Jacek Dembek, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 1991, vol. 13, s. 6 [5-18], <https://tiny.pl/txr8z> (16.01.2019).

³³ Por. Paul K. FEYERABEND, **Przeciw metodzie**, przeł. Stefan Wiertlewski, Wydawnictwo SIEDMIORÓG, Wrocław 1996, s. 234.

³⁴ Paul K. FEYERABEND, „Dialectical Materialism and the Quantum Theory”, *Slavic Review* 1966, vol. 25, no. 3, s. 415 [414-417].

³⁵ Por. np. Thomas S. KUHN, **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromecka i Justyna Nowotniak, Aletheia, Warszawa 2001, s. 76-77.

³⁶ Edouard LE ROY, „Nauka i filozofia”, przeł. Marcelina Zuber, w: SZLACHCIC, **Filozofia nauki...**, s. 109-110 [99-124].

gii. Wartości te ograniczają zakres badań, a nawet zmieniają treść orzeczeń naukowych.³⁷

Obecność tego typu wartości nie musi być zawsze waloryzowana pozytywnie,³⁸ gdyż, jak powszechnie wiadomo, na przykład niektóre decyzje polityczne w zdecydowanie negatywny sposób wpływały na rozwój nauki.³⁹ Wskazywanie na taką obecność nie prowadzi do jej waloryzowania.

Pojawiały się też różne diagnozy „nieredukowalnej obecności”⁴⁰ filozofii w nauce. Z jednej strony nonszalancko sugerowano, by wyraźnie opowiedzieć się po „właściwej” stronie, wybrać „najlepsze” założenia:

Albo konsekwentny do ostatka materializm, albo kłamstwo i mętlik idealizmu filozoficznego.⁴¹

Z drugiej strony rozważnie proponowano badania, dzięki którym zrozumieć można znaczenie i rolę rozmaitych założeń w poznaniu naukowym. Sugerowano, aby badać owe założenia, świadomie przyjmując odmienny wobec aktualnie przyjmowanych założeń punkt widzenia.⁴² Następstwem takich badań może być wykrycie słabych punktów analizowanych ujęć.

Przestrzegano też przed próbami wykluczania tego typu założeń z dyskursu naukowego. Jednym z następstw takiego wykluczenia jest nieświadome uwikła-

³⁷ Kazimierz JODKOWSKI, „Wartości poznawcze w nauce. Wystąpienie w panelu dyskusyjnym”, <https://tiny.pl/thmzg> (23.11.2018). Por. też LEKKA-KOWALIK, „Nauka wolna od wartości...”.

³⁸ Por. np. WOLEŃSKI, „O tak zwanych...”, s. 14; Hans KELSEN, „Science and Politics”, *The American Political Science Review* 1951, vol. 45, no. 3, s. 646-647 [641-661].

³⁹ Przykładowo

na sesji w dniach 31 VII — 7 VIII 1948 r. Wszechzwiązkowa Akademia Nauk Rolniczych im. W.I. Lenina przyjęła lysenkizm jako jedyną prawdziwą teorię w naukach biologicznych i rolniczych uprawianych w Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich.

Piotr KÖHLER, „Lysenkizm w botanice polskiej”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 2008, t. 53, nr 2, s. 85 [83-161].

⁴⁰ Por. KILIAN, „Geneza idei...”, s. 140.

⁴¹ LENIN, **Dziela. Tom 14...**, s. 386.

⁴² FEYERABEND, „Dialectical Materialism...”, s. 415.

nie się w inny system wartości:

Zapytać można, kto zagwarantuje, że odrzucając istniejące ideologie, nie staniemy się ofiarami jeszcze gorszej ideologii.⁴³

Innym następstwem jest ponowne przyjęcie zarzuconego już ideału metody naukowej jako neutralnego arbitra rozstrzygnięcia sporów w nauce:

Ideał nauki wolnej od wartości zakłada istnienie Metody Naukowej [...], która w niezawodny sposób prowadzi od zebranych danych do sformułowania praw czy teorii i która neutralizowałaby postawy wartościujące zajmowane przez naukowców. Okazuje się jednak, że wszelkie próby sformułowania takiej metody spełzły na niczym, a w proces badawczy zaangażowane są decyzje badaczy, co do tego, które dane wziąć pod uwagę, który układ eksperymentalny jest właściwy, która z konkurencyjnych teorii warta jest zaakceptowania itd.⁴⁴

Kolejnym jeszcze następstwem jest zahamowanie wzrostu wiedzy:

Gdyby [...] uczeni w każdej sytuacji podejmowali jednakowe decyzje na podstawie ścisłych i jednoznacznych reguł, to nauka mogłaby zabrnąć w ślepy zaułek. Dzięki temu, że wartości naukowe nie wyznaczają jednoznacznie postępowania, istnieje pewien rozrzut decyzyjny w społecznościach uczonych, a przez to szansa, że w trudnych sytuacjach znajdzie się jakieś dobre rozwiązanie. Istnieje tu ścisła analogia do zróżnicowania mutacji u organizmów żywych, które pozwala przetrwać w zmieniającym się środowisku. Zróżnicowanie postępowania uczonych, opierających się na wartościach, jest więc dla nauki korzystne, choć jest to odstępstwo od innej wartości, od ideału ścisłości.⁴⁵

2.4. Jeszcze inny argument głosi, że bezkrytyczne przyjmowanie naturalizmu może doprowadzić do sytuacji, w której większym zaufaniem obdarzone

⁴³ Paul K. FEYERABEND, „The Theatre as an Instrument of the Criticism of Ideologies: Notes on Ionesco”, *Inquiry* 1967, vol. 10, s. 309 [298-312].

⁴⁴ LEKKA-KOWALIK, „Nauka wolna od wartości...”. Por. też Henry H. BAUER, *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method*, University of Illinois Press, Urbana and Chicago 1994, s. 33-41; Diderik BATENS, „Pluralism in Scientific Problem Solving: Why Inconsistency Is No Big Deal”, *Humana. Mente Journal of Philosophical Studies* 2017, vol. 32, s. 151-155 [149-177], <https://tiny.pl/thmzk> (23.11.2018). Paul K. FEYERABEND, „Reply to Criticism: Comments on Smart, Sellars and Putnam”, w: FEYERABEND, *Philosophical Papers. Vol. 1...*, s. 104 przyp. 1 [104-131].

⁴⁵ JODKOWSKI, „Wartości poznawcze w nauce...”.

zostaną, pozbawione należytego wsparcia empirycznego, spekulacje niż nienaturalistyczne wyjaśnienia *ex definitione* wykluczane z obszaru nauki.⁴⁶

Argument ten zakłada, że da się niearbitralnie określić okres czasu, po którego upływie zrezygnować należy z ujęcia teoretycznego, gdyż nie przynosi ono zamierzonych efektów. Jednak wielokrotnie podkreślano, że takiego zabiegu przeprowadzić się nie da,⁴⁷ gdyż nawet najbardziej przytłaczające trudności, z jakimi boryka się dane ujęcie, mogą zostać przewyżczone.⁴⁸ Wyznaczanie takich limitów czasowych napotyka też na inną trudność. Jeśli pozwalało się czekać jakiemuś ujęciu teoretycznemu, to dlaczego nie poczekać jeszcze dłużej?⁴⁹ Zauważono również, że

proliferaacja i upoczywość nie są własnościami kolejnych etapów rozwoju nauki, lecz zawsze są współobecne.⁵⁰

2.5. Naturalizm metodologiczny, zgodnie z kolejnym argumentem, opiera się na „wykluczającej logice”.⁵¹

⁴⁶ Por. Dariusz SAGAN, „Naturalizm metodologiczny — konieczny warunek naukowości?”, *Roczniki Filozoficzne* 2013, t. 61, nr 1, s. 83 [73-91], <https://tiny.pl/q33sb> (23.11.2018); SAGAN, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie...”, s. 172.

⁴⁷ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Fantazje platońskie”, w: Paul K. FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy**, przeł. Justyna Nowotniak, Fundacja Aletheia, Warszawa 1999, s. 48 [5-76]; Paul K. FEYERABEND, „Ku pocieszeniu specjalisty”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 207-208 [200-250]; Paul K. FEYERABEND, „Science, Freedom, and the Good Life”, *The Philosophical Forum* 1968, vol. 1, no. 2, s. 131-132 [127-135]; Kazimierz JODKOWSKI, „Zasadnicza nierozstrzygalność sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2012, nr 3 (83), s. 214 [201-222], <https://tiny.pl/gkf57> (23.11.2018).

⁴⁸ Por. Paul K. FEYERABEND, „Outline of a Pluralistic Theory of Knowledge and Action”, w: Paul K. FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 3. Knowledge, Science and Relativism**, ed. John Preston, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Melbourne — Madrid — Cape Town — Singapore — Sao Paulo 1999, s. 108 [104-111].

⁴⁹ Paul K. FEYERABEND, „Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge”, w: Michael RADNER and Stephen WINOKUR (eds.), **Analyses of Theories and Methods of Physics and Psychology**, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 4, University of Minnesota Press, Minneapolis 1970, s. 77-78 [17-130]. Por. też FEYERABEND, „Ku pocieszeniu...”, s. 222-223.

⁵⁰ FEYERABEND, „Ku pocieszeniu...”, s. 217.

⁵¹ Por. Stephen C. MEYER, „DNA a pochodzenie życia. Informacja, specyfikacja i wyjaśnienie”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 214 [133-215], <https://tiny.pl/q3m1b> (23.11.2018). Por. też William A. DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu. Czy któ-

Tak więc ta forma naturalizmu „ogranicza badania naukowe”⁵² i, jako taka, jest błędną postawą, ponieważ *a priori* unieważnia pewne możliwości.⁵³

Ten argument jest bardzo trafny. Widoczne jest to na trzech płaszczyznach.

Poszukując wyjaśnień dla badanych zjawisk, należy brać pod uwagę wszelkie logicznie możliwe stany rzeczy:

raś forma naturalizmu jest zgodna z teorią inteligentnego projektu?”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 1-2, s. 47 [45-54], <https://tiny.pl/xhkg8> (23.11.2018); Jonathan BARTLETT, „Philosophical Shortcomings of Methodological Naturalism and the Path Forward”, w: Jonathan BARTLETT and Eric HOLLOWAY (eds.), **Naturalism and Its Alternatives in Scientific Methodologies: Proceedings of the 2016 Conference on Alternatives to Methodological Naturalism**, Blyth Institute Press, Broken Arrow, Oklahoma 2017, s. 16 [13-37], <https://tiny.pl/gkdb2> (23.11.2018); BARTLETT, „Filozoficzne wady naturalizmu...”, s. 55-56; Jonathan BARTLETT and Eric HOLLOWAY, „Introduction”, w: BARTLETT and HOLLOWAY (eds.), **Naturalism and Its Alternatives...**, s. 4 [1-9]; Philip E. JOHNSON, „The Intelligent Design Movement: Challenging the Modernist Monopoly on Science”, w: William A. DEMBSKI and James M. KUSHNER (eds.), **Signs of Intelligence: Understanding Intelligent Design**, Brazos Press, Grand Rapids 2001, s. 31-32 [25-41]; Phillip E. JOHNSON, **Sąd nad Darwinem**, przeł. Robert Piotrowski, Oficyna Wydawnicza Vocatio, Warszawa 1997, s. 147; BRAND, „Naturalizm i jego rola...”, s. 55.

⁵² DEMBSKI, „Powrót projektu...”, s. 327. Por. też MEYER, „DNA a pochodzenie życia...”, s. 214; Tomasz KRAUSE, „Filozoficzne aspekty tzw. «afery Kansas»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 144 [143-224], <https://tiny.pl/g2863> (23.11.2018); Nancy PEARCEY, „Ewolucjonizm po Darwinie”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 445 [431-446].

⁵³ JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genezy...”, s. 190. Por. też Kazimierz JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 16, <https://tiny.pl/qzq8j> (23.11.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Wstęp do teorii inteligentnego projektu”, *Frona* 2012, nr 63, s. 21 [16-32], <https://tiny.pl/gkfbn> (23.11.2018); Stephen C. MEYER, „The Use and Abuse of Philosophy of Science: A Response to Moreland”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1994, vol. 46, no. 1, s. 21 [19-21], <https://tiny.pl/h2wcm> (23.11.2018); Robert C. O’CONNOR, „Nauka przed sądem: analiza racjonalności naturalizmu metodologicznego”, przeł. Joanna Popek i Grzegorz Rogula, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 124-125 [95-131], <https://tiny.pl/xh8tq> (23.11.2018); McMULLIN, „Odmiany naturalizmu...”, s. 115-116; Robert A. DELFINO, „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: Piotr JAROSZYŃSKI (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm. Przyszłość Cywilizacji Zachodu**, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008, s. 144 [137-156]; MEYER, „DNA a pochodzenie życia...”, s. 213-214; Dariusz SAGAN, **Spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 5, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 20, <https://tiny.pl/qzq8p> (24.11.2018); William A. DEMBSKI, „On the Very Possibility of Intelligent Design”, w: James Porter

Dzięki poszukiwaniu logicznych raczej niż naturalistycznych wyjaśnień nauka pozostaje otwarta na [taką] możliwość, że aktualna wiedza może wskazywać na wniosek, że same siły przyrody nie wystarczają do wyjaśnienia niektórych zjawisk.⁵⁴

W innym razie

istnieje ryzyko przeoczenia najlepszego wyjaśnienia,⁵⁵

co [...] może prowadzić do powszechnego przyjęcia fałszywego obrazu świata.⁵⁶

Oczywiście nie od dziś wiadomo, że możliwość przyjęcia fałszywego obrazu świata jest nierozzerwalnie związana ze wszystkimi badaniami naukowymi. Jednak, na co trudno nie przystać, aprioryczne eliminowanie określonych wyjaśnień tylko dlatego, że nie są one zgodne z powszechnie przyjmowaną perspektywą metodologiczną, takie prawdopodobieństwo zwiększa.

Z jednej strony trudno zaprzeczyć, że pod szyldem nieprzeoczenia najlepszego wyjaśnienia swoje badania prowadził Darwin. Szereg sukcesów, którymi poszczycić się może podejście naturalistyczne, wziął się właśnie z tego, że pod-

MORELAND (ed.), *The Creation Hypothesis: Scientific Evidence for an Intelligent Designer*, InterVarsity Press, Downers Grove 1994, s. 131 [113-139]; BEHE, „Nieredukowalna złożoność...”, s. 76; JOHNSON, „The Intelligent Design Movement...”, s. 31-32; Dariusz SAGAN, „Problem religijnego charakteru teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2011, vol. VI, fasc. 4, s. 56 [55-74], <https://tiny.pl/q336q> (24.11.2018); SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu...”, s. 337.

⁵⁴ Paul D. ACKERMAN and Bob WILLIAMS, *Kansas Tornado: The 1999 Science Curriculum Standards Battle*, Institute for Creation Research, El Cajon, California 1999, s. 43 (cyt. za: KRAUSE, „Filozoficzne aspekty...”, s. 177). Por. też DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu...”, s. 48; KRAUSE, „Filozoficzne aspekty...”, s. 144; PEARCEY, „Ewolucjonizm po Darwinie...”, s. 445.

⁵⁵ O’CONNOR, „Nauka przed sądem...”, s. 106. Por. też MEYER, „The Use and Abuse...”.

⁵⁶ SAGAN, „Naturalizm metodologiczny — konieczny...”, s. 84. Por. też SAGAN, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie...”, s. 173; Dariusz SAGAN, *Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu*, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 269, <https://tiny.pl/g7m72> (24.11.2018); DARIUSZ SAGAN, „Spór o użyteczność teorii inteligentnego projektu dla nauki”, *Kultura i Edukacja* 2013, nr 3 (96), s. 33 [28-49], <https://tiny.pl/xhhg3> (24.11.2018); Del RATZSCH, *Science & Its Limits: The Natural Sciences in Christian Perspective*, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 2000, s. 105; Del RATZSCH, „Teologia naturalna, naturalizm metodologiczny i «żółwie do samego dołu»”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 125 [119-152], <https://tiny.pl/thgbx> (24.11.2018); O’CONNOR, „Nauka przed sądem...”, s. 105; DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 144-145.

ważone zostało dominujące w czasach angielskiego przyrodnika podejście do wyjaśniania pochodzenia gatunków drogą odwoływania się do Boskiego Projektanta. Z drugiej zaś strony to, że jakimś punktowi widzenia dano już szansę, której jego zwolennicy nie wykorzystali, nie świadczy o tym, że nie uda się go w przyszłości zmodyfikować i obronić. Dobrymi przykładami są tu poważne potraktowanie i rozwinięcie przez Kopernika — utrzymywanej przez, uznawanego za szaleńca, Filolaosa z Tarentu — hipotezy ruchomej Ziemi lub przyjęcie przez Newtona skompromitowanej (*qualitates occultae*) hipotezy, zakładającej istnienie siły przyciągającej, działającej na odległość poprzez próżnię. Nie należy zatem *definitywnie* eliminować starych teorii tylko dlatego, że w chwili obecnej uznane zostały za nieaktualne — łatwiej jest rozwijać jakieś stanowisko niż wymyślać coś od nowa.⁵⁷

Trudno też nie zgodzić się z tezą, w myśl której naturalizm, który dobrze funkcjonuje w obrębie pewnych dziedzin nauki (na przykład w fizyce), w innych jej dziedzinach może ograniczać badania.⁵⁸

2.6. W myśl ostatniego, badanego w tej grupie argumentu naturalizm metodologiczny nie powinien być uznawany nawet za tymczasową zasadę, ponieważ „nie jesteśmy pewni”, że „to, co nadnaturalne, nie istnieje”.⁵⁹

Z pewnością, jak powszechnie wiadomo, nauka rozstała się wraz z upowszechnieniem się idei fallibilizmu i hipotetyzmu. W powyższym argumentacie nie chodzi, jak się zdaje, o to, by naukę ograniczać do zbioru twierdzeń pewnych. Zauważono też, iż

w wielu przypadkach również nie jesteśmy pewni, że istnieje nawet to, co naturalne (historia nauki pokazuje, że wiele przedmiotów teoretycznych postulowanych w ramach teorii naukowych okazało się fikcjami — ciepłik, flogiston, eter...),⁶⁰

⁵⁷ Por. Krzysztof J. KILIAN, „Wzrost wiedzy a zasada tolerancji”, w: Jakub MICHALCZENIA, Jądwiga MIZIŃSKA i Katarzyna OSSOWSKA (red.), **Poszukiwania filozoficzne. T. 1. Nauka. Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014, s. 161-162 [155-173], <https://tiny.pl/tx9m4> (16.01.2019).

⁵⁸ Por. BRAND, „Naturalizm i jego rola...”, s. 20; MEYER, „DNA a pochodzenie życia...”, s. 214.

⁵⁹ DELFINO, „Replacing Methodological Naturalism...”.

⁶⁰ Fragment jednej z uwag anonimowego recenzenta do mojego tekstu.

sugerując tym samym, że brak pewności nie może być uznawany za potencjalną nawet miarę tego, co istnieje.

Taki komentarz do powyższego argumentu jest jednak obosieczną bronią. Nie jesteśmy bowiem też pewni, że porzucone przez naukę przedmioty teoretyczne są fikcjami. W myśl jednego z podejść przedmioty teoretyczne porzuca się przede wszystkim z powodów filozoficznych, bo akceptacja ich istnienia nie jest zgodna z przyjmowaną perspektywą metafizyczną lub metodologiczną.⁶¹ Tak właśnie, zdaniem Johna Stewarta Bella, było z eterem, który, w jego przekonaniu, przedwcześnie został porzucony z powodów *par excellence*

filozoficznych. To, czego nie można zaobserwować, nie istnieje. [Porzucono go] również z uwagi na prostotę, ponieważ Einstein wykazał, że porzucając ideę eteru otrzymujemy teorię prostszą i bardziej elegancką. [...] Myślałem o powrocie do koncepcji eteru, ponieważ doświadczenie EPR sugeruje, że mamy tu do czynienia z ukrytymi oddziaływaniami rozchodzącymi się szybciej niż światło.⁶²

Istnieje tu pewna analogia do podejść naturalistycznych i antynaturalistycznych. Podejścia te, jak się dość powszechnie zauważa, wybierane są na ogół ze względu na preferencje światopoglądowe.⁶³ Przykładowo, mówi się, że naturalizm metodologiczny

jest najbardziej ekonomicznym podejściem [do wyjaśniania] ze znanych — ogranicza się do wyjaśnień, które przyjmują minimalną ilość założeń ontologicznych — i, jako taki, prowadzi do przyjęcia ekonomicznego światopoglądu, który jest atrakcyjny dla

⁶¹ Por. np. FEYERABEND, **Przeciw metodzie...**, s. 234; Paul K. FEYERABEND, „The Problem of the Existence of Theoretical Entities”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 3...**, s. 16-17 [16-49].

⁶² Wypowiedź Johna Bella przytaczana za: J.R. BROWN i P.C.W. DAVIES, **Duch w atomie. Dyskusja o paradoksach teorii kwantowej**, przeł. Piotr Amsterdamski, Wydawnictwo CIS, Warszawa 1996, s. 68.

⁶³ Por. np. Stephen Jay GOULD, „Epizodyczny charakter zmian ewolucyjnych”, w: Stephen Jay GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów**, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1991, s. 184, 189 [183-200]; Michael RUSE, **Darwinism Defended: A Guide to the Evolution Controversies**, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts 1982, s. 280; Alvin PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny?”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 49 [37-93], <https://tiny.pl/xh89b> (24.11.2018); Anna LEMAŃSKA, „Ewolucja jako realizacja projektu?”, *Filozofia i Nauka* 2015, t. 3, s. 357 [353-358], <https://tiny.pl/tqw4j> (24.12.2018).

ludzi nauki.⁶⁴

Argument ten (2.6) przypomina argument poprzedni (2.5) i brzmi bardzo rozsądnie, gdy przyjmemy, że prowadzi on *jedynie* do przekonania, w myśl którego nie należy z góry wykluczać takich alternatywnych rozwiązań, które opierają się na innych niż metodologiczny naturalizm epistemicznych układach odniesienia.⁶⁵

Aposteryoryczne unieważnianie wyjaśnień jest bardziej obiecujące od unieważniania apriorycznego.⁶⁶ Lepiej wiedzieć „po zbadaniu sprawy, nie przed”, że niektóre wyjaśnienia są nietrafne.⁶⁷ I dlatego właśnie należy szukać przyczyn dla wyjaśnianych zjawisk bez apriorycznego wykluczania logicznie możliwych rozwiązań.⁶⁸

W podsumowaniu tego argumentu zaznaczyć jednak należy, że odmawianie wymogowi naturalizmu metodologicznego charakteru nawet tymczasowej zasady jest grubym nieporozumieniem. Bez cienia wątpliwości wskazać można, że podążanie za tą zasadą miało szereg pozytywnych skutków dla nauki. Problem z tą zasadą, podobnie jak ze wszystkimi innymi, co zauważono już czas jakiś temu, pojawia się wtedy, gdy przekształcona zostanie w bezwzględną dyrekty-

⁶⁴ Ronald G. LARSON, „O argumentie z Boga w lukach wiedzy raz jeszcze”, przeł. Joanna Poppek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 200 [199-220], <https://tiny.pl/xhgz7> (24.11.2018).

⁶⁵ Delfino łączy swój argument z zasadą metodologicznej neutralności. Połączenie to sprawia, że argument ten może być odczytany inaczej, jako propozycja powstrzymywania się od wygłaszania przekonań na temat sposobu istnienia świata. Zagadnienie to analizuję w punkcie 8.3.

⁶⁶ O takim sposobie unieważniania wyjaśnień mówi warunek Jodkowskiego. W myśl tego warunku tam, gdzie wprowadza się wyjaśnienia antynaturalistyczne, należy wprzód przedstawić mocną argumentację, zgodnie z którą wyjaśnienia naturalistyczne nie są możliwe (por. JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 313; Wojciech SADY, „Dlaczego kreacjonizm «naukowy» nie jest naukowy i dlaczego nie prowadzi do teizmu?”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 226 [213-228], <https://tiny.pl/gdw91> (21.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny jest elementem pluralizmu naukowego”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 246-247 [241-253], <https://tiny.pl/gdw95> (21.12.2018); JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...**, s. 182-183; KILIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu...”, s. 46-50.

⁶⁷ Por. JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...**, s. 16.

⁶⁸ Por. Michael J. BEHE, „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 130 [115-139], <https://tiny.pl/gt9nw> (24.11.2018).

wę, którą stosować należy bez względu na okoliczności.⁶⁹

3. Naturalizm utrudnia współzawodnictwo w nauce

Takie utrudnianie swobodnej konkurencji poglądów manifestuje się w tym, że promuje on „naukowe lenistwo” i wyklucza wszelkie nienaturalistyczne wyjaśnienia.⁷⁰

Lenistwo to przejawiać ma się w tym, że sugeruje się, iż zbyteczne jest poszukiwanie alternatywnych względem naturalizmu rozwiązań.⁷¹ Jednak argument ten jest obosieczną bronią. Zwolennicy naturalizmu wysuwają podobny zarzut w stosunku do swoich adwersarzy. Ci ostatni przyjmują wyjaśnienia antynaturalistyczne wtedy, gdy zawodzą wyjaśnienia naturalistyczne.⁷²

Bezwzględnie utrzymywany naturalizm utrudnia współzawodnictwo nie dlatego, że promuje naukowe lenistwo. Utrudnia je, o czym była już mowa podczas analiz poprzedniego argumentu, dlatego, że apriorycznie wyklucza alternatywne (bazujące na innych niż metodologiczny naturalizm epistemicznych układach odniesienia) podejścia do wyjaśniania.

4. Naturalizm jest częścią pewnej tradycji, która pochopnie została zabsolutyzowana

Argument, w myśl którego

nauka w pewien sposób nieodzownie wymaga [...] zasady naturalizmu metodologicznego,⁷³

⁶⁹ Por. FEYERABEND, *Przeciw metodzie...*, s. 30.

⁷⁰ Por. DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 11. Por. też RATZSCH, „Teologia naturalna...”, s. 127-130.

⁷¹ Por. DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 11; DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu...”, s. 47.

⁷² Por. np. Robert T. PENNOCK, *Tower of Babel: The Evidence Against the New Creationism*, MIT Press, Cambridge 1999, s. 294.

⁷³ PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 64.

opiera się na oświeceniowym fundamentalizmie epistemologicznym. Ponieważ fundamentalizm ten „osiadł na mieliźnie”, to i argument ten jest nietrafny.⁷⁴ Argument, o którym mowa, w swoim rozwinięciu przedstawia się następująco. Naturalizm jest częścią oświeceniowego rozumienia relacji wiary do rozumu. Zgodnie z tym rozumieniem nauka formułuje obiektywne — bazujące jedynie na rozumie i zmysłach, władzach, które są dla wszystkich ludzi identyczne — twierdzenia na temat rzeczywistości. Zaś wiara (a za nią religia) jest wyrazem jedynie subiektywnych przekonań. Subiektywne przekonania nie mogą być punktem wyjścia dla nauki.⁷⁵ Tej ostatniej

nie można [...] należycie uprawiać, gdy punktem wyjścia są w jakiejś mierze przekonania lub dogmaty religijne.⁷⁶

Oświeceniowy fundamentalizm krytykowano na wiele sposobów.⁷⁷ Argument powyższy jest nietrafny bez względu na to, czy istnieją absolutne podstawy poznania. Po pierwsze, dlatego, że porzucenie tego rodzaju fundamentalizmu, którego, jako jeden z pierwszych, dokonał Newton, nie szło w parze z akceptacją poglądu, że subiektywne przekonania mogą być punktem wyjścia dla nauki.⁷⁸ Newton nie opierał swoich teorii na pierwszych zasadach i nie uważał, by to dyskwalifikowało jego wyjaśnienia, które, jak długo mniemano, miały charakter demonstratywnie uzasadnionych, apodyktycznie pewnych twierdzeń o rzeczywistości.⁷⁹ Idea fundamentalizmu zastąpiona została zatem ideą certy-

⁷⁴ Por. PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 64.

⁷⁵ Por. PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 64. Por. też MEYER, „The Use and Abuse...”; LARSON, „O argumentach z Boga...”, s. 204.

⁷⁶ PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 64.

⁷⁷ Dwie najbardziej znane krytyki Kartezjańskiego fundamentalizmu wywodzą się od Hume’a (por. David HUME, **Traktat o naturze ludzkiej. Tom I. O umyśle**, przeł. Czesław Znamierowski, Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności, Kraków 1951, s. 250-251) i Gassendiego. Przedstawiona przez tego ostatniego krytyka *cogito ergo sum* jako pierwszej zasady filozofii rozwinięta została przez Scholza i Łukasiewicza (por. Jan ŁUKASIEWICZ, „Dwaj filozofowie nowożytni: Kartezjusz i Kant”, *Filozofia Nauki* 1997, t. 5, nr 2, s. 161-163 [159-166]).

⁷⁸ Por. Isaac NEWTON, **Matematyczne zasady filozofii przyrody**, przeł. Jarosław Wawrzycki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 694.

⁷⁹ Por. np. Karl R. POPPER, „Natura problemów filozoficznych i ich korzenie w nauce”, w: Karl R. POPPER, **Droga do wiedzy. Domysły i refutacje**, przeł. Stefan Amsterdamski, *Biblioteka Współczesnych Filozofów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 164 [117-169].

zmu, uznającego naukę za korpus pewnych i uzasadnionych twierdzeń o rzeczywistości.⁸⁰

Po drugie, dlatego, że ważny jest nie punkt wyjścia, tylko punkt dojścia. Tak naprawdę istotne jest tylko to, jak uzasadnia się własne przekonania,⁸¹ a nie to, od czego się wychodzi.⁸² To uzasadnienia powinny pozostawać w zgodzie z aktualnie akceptowanymi regułami gry naukowej, a nie subiektywnie przyjmowany punkt wyjścia. Dobrymi przykładami są tu Behe i Dembski, którzy utrzymują, że to chrześcijański światopogląd motywował ich do poszukiwań alternatywy

⁸⁰ Najprawdopodobniej nazwa „certyzm” wywodzi się od Stanisława Kamińskiego (por. Monika WALCZAK, „Stanisława Kamińskiego poglądy na cel nauki”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2011, nr 3 (189), s. 404 [391-405], <https://tiny.pl/gztwm> [23.11.2018]). Por. też Włodzimierz ZIEBA, „Metafizyka w nauce, nauka w filozofii. Kazimierz Jodkowski i Richard Rorty”, w: Piotr BYLICA, Kiszysztof J. KILIAN, Robert PIOTROWSKI i Dariusz SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 125 [115-126]).

⁸¹ Por. np. Karl R. POPPER, „O źródłach wiedzy i niewiedzy”, w: POPPER, **Droga do wiedzy...**, s. 52 [11-57]; Paul K. FEYERABEND, **The Tyranny of Science**, Polity Press, Cambridge UK, Malden USA 2012, s. 41-42.

⁸² Istnieje w tej sprawie pogląd przeciwny. Jego zwolennikiem jest Wojciech Sady. Filozof ten przekonaniu, w myśl którego na naukową wartość hipotezy czy teorii nie ma wpływu jej geneza, przeciwstawia przekonanie, zgodnie z którym o naukowej wartości hipotezy świadczy jej związek ze zgromadzoną wprzód wiedzą o charakterze naukowym. Uzasadnia to w sposób następujący:

wiemy, że ani jedno teoretyczne odkrycie nie nastąpiło w próżni, czy to teoretycznej, czy empirycznej. Odkryć dokonywali tylko ci, którzy wcześniej znakomicie opanowali całą wiedzę już wspólnotowo uzyskaną, a do dokonania danego odkrycia niezbędną. Zawsze, zanim ktoś sformułował nowe twierdzenie teoretyczne, dokonywano odpowiednich odkryć eksperymentalnych. Po fakcie zaś można skonstruować rozumowania, spełniające prawa logiki, wiodące od zastanej wiedzy teoretycznej i nowych (uteoretyzowanych) zdań obserwacyjnych do „odkrytego” twierdzenia.

Wojciech SADY, „Czego Kazimierz Jodkowski nie dostrzega, jeśli o odkrycia naukowe chodzi?”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 64 [59-64], <https://tiny.pl/g268h> (24.11.2018).

Jednakże mankamentem tego podejścia jest to, że zgodnie z nim najwięcej odkryć powinni dokonywać doświadczeni uczeni, mocno związani z paradygmatem. Zauważono jednak, że sprawy przedstawiają się inaczej. To uczeni młodzi i niedoświadczeni częściej dokonują przewrotów niż ci, którzy „wcześniej znakomicie opanowali całą wiedzę już wspólnotowo uzyskaną”.

dla darwinizmu. W swoich uzasadnieniach nie korzystają oni jednak z przesła- nek religijnych.⁸³

5. Naturalizm jest prowizoryczną zasadą, a nie warunkiem koniecznym uprawiania nauki⁸⁴

5.1. Na rzecz powyższej tezy argumentuje się, twierdząc, że naturalizm jest jednym z możliwych podejść do nauki, gdyż nie istnieje powszechnie akcepto- wana definicja tej ostatniej, zatem przyjęcie naturalizmu lub antynaturalizmu, podobnie jak każdej innej decyzji metodologicznej, jest kwestią arbitralną:

Każdy naukowiec [...] dokonuje sam rozstrzygnięcia, czy poszukuje wyjaśnień i for- mułuje teorie na gruncie ścisłego naturalizmu, czy też będzie dopuszczał także wyja- śnienia [...] [antynaturalistyczne].⁸⁵

Każda nowa interpretacja przyrody, czy będzie to odkrycie, czy teoria, powstaje najpierw w umyśle jednego lub kilku badaczy. To oni właśnie pierwsi potrafią inaczej spojrzeć na naukę i na świat. Sprzyjają temu zazwyczaj dwie okoliczności, które wyróżniają ich w obrębie danej grupy zawodowej. Po pierwsze, uwaga ich skupiona jest na problemach, które brze- mienne są w kryzys. Po drugie, są to zazwyczaj ludzie młodzi albo od niedawna zajmujący się dziedziną dotkniętą kryzysem, a przez to mniej przywiązani niż większość ich kolegów po fachu do wizji świata i reguł, jakie narzucał stary paradygmat.

KUHN, *Struktura rewolucji...*, s. 251.

⁸³ Por. np. Michael J. BEHE, „Współczesna hipoteza inteligentnego projektu. Łamanie reguł”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 7-8 (183-184), s. 244 [244-266], <https://tiny.pl/g2sm1> (24.11.2018); wypowiedź Williama A. Dembskiego w: Devon WILLIAMS, „Friday Five: William A. Dembski”, *CitizenLink.com* 14 December 2007, <https://tiny.pl/g3h6z> (24.11.2018); SAGAN, „Problem religijnego charakteru...”, s. 62.

⁸⁴ Por. DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 155. Por. też wypowiedź Kazimierza Jodkowskiego w: Bartosz BORCZYK, Adam CHMIELEWSKI, Andrzej ELŻANOWSKI, Kazimierz JODKOWSKI, Damian LESZCZYŃSKI, Jerzy LUKIERSKI, Łukasz NYSLER i Bogusław PAWŁOWSKI, „Dyskusja”, w: Damian LESZCZYŃSKI (red.), *Ewolucja. Filozofia. Religia, Lectiones & Acroases Philosophicae* 2010, vol. 3, s. 158 [155-172], <https://tiny.pl/xh8gj> (24.11.2018); PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 90; Paul DAVIES, „Fizyka i umysł Boga. Przemówienie na uroczystości wręczenia Nagrody Templetona”, przeł. Joanna Popek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 19 [7-21], <https://tiny.pl/xhnlk> (22.03.2017).

⁸⁵ KRAUSE, „Filozoficzne aspekty...”, s. 177-178. (Przywoływany autor, referując tę tezę, po- wołuje się na tekst Jacka KREBSA, „The New Science in Kansas Schools Position Paper by Jack Krebs, Kansas Citizens For Science, Science Standards in Kansas: The Real Issues”, który zamieszczony był na stronie *Kansas Citizens for Science*, <http://www.kcfs.org>. W chwili obecnej

Decyzje te uzasadniane są na wiele sposobów.⁸⁶ Trudno jednak zgodzić się z tezą, w myśl której fakty i logika są jedynymi czynnikami, które wpływają na treść decyzji metodologicznych.⁸⁷

Omawiany argument wspierają na przykład takie uzasadnienia. Zgodnie z pierwszym z nich, które brzmi tak, jakby było wypowiedziane przez metodologicznego anarchistę,

jeśli przyjmiemy hipotezę, że rozwój ludzkiej myśli dziś się nie zakończył, to nie ma sensu dogmatycznie absolutyzować obecnej [naturalistycznej] definicji naukowości, gdyż nie wiadomo, co będzie jutro.⁸⁸

Drugie z nich podkreśla, znany od dawna, podstawowy warunek efektywnego uprawiania nauki:

Nauka ma przed sobą świetlaną przyszłość pod warunkiem, że naukowcy będą mieli swobodę myślenia, w ramach wybranych przez siebie światopoglądów, a przy tym zachowują wysoką jakość swojej pracy.⁸⁹

Swoboda uczonego, na co wielokrotnie zwracano uwagę, nie powinna być krępowana:

W nauce nie ma jednej tylko metody dochodzenia do wiedzy! Musimy wypróbować

(24.11.2018) tekst Krebsa jest niedostępny w Internecie.) Por. też Harry Lee POE i Chelsea Rose MYTYK, „Od metody naukowej do naturalizmu metodologicznego. Ewolucja idei”, przeł. Bartosz Błaszczak, Gerard Dmuch, Ewa Komorowska, Iwona Kumiszcze, Izabela Oblaczyńska, Katarzyna Piłka, Radosław Plato, Marika Poprawska, Dariusz Sagan, Karolina Stencel, Katarzyna Szot i Piotr Wróblewski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 138 [137-151], <https://tiny.pl/xh8gd> (24.11.2018). O'CONNOR, „Nauka przed sądem...”, s. 102; PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...” s. 92.

⁸⁶ W sprawie decyzji dotyczących naturalizmu metodologicznego por. np. KILIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu...”, s. 11-50.

⁸⁷ Por. np. FEYERABEND, „Problems of Empiricism...”, s. 227-228; JODKOWSKI, „Z jakim relatywizmem...”, s. 123-146.

⁸⁸ Wypowiedź Damiana Leszczyńskiego w: BORCZYK, CHMIELEWSKI, ELŻANOWSKI, JODKOWSKI, LESZCZYŃSKI, LUKIERSKI, NYSLER, PAWŁOWSKI, „Dyskusja...”, s. 158. Por. też Patrick McDONALD and Nivaldo J. TRO, „In Defense of Methodological Naturalism”, *Christian Scholar's Review* 2009, vol. 38, no. 2, s. 203 [201-229], <https://tiny.pl/thtq7> (24.11.2018).

⁸⁹ BRAND, „Naturalizm i jego rola...”, s. 60.

wać różne rzeczy, traktować je już to źle, już to dobrze, i zdobywać się wobec nich kolejno na sprawiedliwość i chłód. Ten rozmawia z rzeczami jak policjant, ów jak spowiednik, ktoś trzeci jak wędrowiec i człowiek ciekawy świata.⁹⁰

Ułożyć taką receptę albo taką ogólną regułę, która by się nadawała dla wszystkich wypadków, jest niedorzecznością. Trzeba mieć własną głowę na karku, aby umieć się zorientować w każdym poszczególnym wypadku.⁹¹

Uczony staje w obliczu złożonej sytuacji. Zatem, aby wyciągnąć z niej jakieś korzyści, nie może używać prostej reguły, musi być oportunistą.⁹²

Gdy prowadzisz badania, nie możesz być związany żadną regułą, nawet regułą niesprzeczności. Musisz być całkowicie wolny.⁹³

Jest mi obojętne, jakich metod używa filozof (lub ktokolwiek inny), dopóki bada interesujące zagadnienie i dopóki rzeczywiście stara się je rozwiązać.⁹⁴

Powtórzmy raz jeszcze, nie ma najmniejszego znaczenia to, jakich metod używamy dla rozwiązywania [...] problemów.⁹⁵

Taka swoboda myślenia ma jednak swoje granice. Wyznacza je, jak zauważono, powszechnie przyjmowany EUO. Presja tego EUO może zneutralizować

⁹⁰ Fryderyk NIETZSCHE, **Jutrzenka. Myśli o przesądach moralnych**, przeł. Leon Marian Kalinowski, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006, §432, „Badacze i eksperymentatorzy”, s. 207.

⁹¹ Włodzimierz Iljicz LENIN, „Dziecięca choroba «lewicowości» w komunizmie”, w: Włodzimierz Iljicz LENIN, **Dziela. Tom 31**, przekład (anonimowy) z czwartego wydania rosyjskiego przygotowanego przez Instytut Marksa-Engelsa-Lenina przy KC WKP(b), Książka i Wiedza, Warszawa 1955, s. 54 [5-106].

Lenin zaleceniem tym pouczał komunistów. Zauważono jednak, że doskonale nadaje się ono do charakterystyki skutecznego uprawiania nauki (por. FEYERABEND, „Against Method...”, s. 105 przyp. 38).

⁹² Wypowiedź Alberta Einsteina przytaczam za Feyerabendem w: Renato PARASCANDALO and Vittorio HÖSLE, „Three Interviews with Paul K. Feyerabend”, *Teleos. A Quarterly Journal of Critical Thought* 1995, no. 102, s. 117 [115-148].

⁹³ Wypowiedź Nielsa Bohra przytaczam za Feyerabendem w: Joachim JUNG, „Paul K. Feyerabend: Last Interview”, w: John PRESTON, Gonzalo MUNÉVAR, and David LAMB (eds.), **The Worst Enemy of Science?: Essays in Memory of Paul Feyerabend**, Oxford University Press, New York, Oxford 2000, s. 162 [159-168].

⁹⁴ Karl R. POPPER, **Logika odkrycia naukowego**, przeł. Urszula Niklas, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1977, s. 22.

⁹⁵ POPPER, „Natura problemów filozoficznych...”, s. 130.

nie tylko dowolną trudność teorii, która ten EUO akceptuje.⁹⁶ Z tego, że współczesna nauka uprawiana jest w ramach naturalistycznego EUO, łatwo przechodzi się do tezy, że odmienne, dopuszczające nadnaturalizm lub artyficyjizm, EUO mają charakter pseudonaukowy.⁹⁷

5.2. Naturalizm metodologiczny — w myśl innego argumentu — jest jedynie indukcyjnym uogólnieniem — efektem 300-400 lat naukowej praktyki:⁹⁸

Argumenty indukcyjne jednakowoż nie dowodzą swych wniosków w sposób pewny; dlatego nie jest to wystarczający powód, by uznać je za konieczny warunek działalności naukowej.⁹⁹

Naturalizm metodologiczny w pełni funkcjonuje wskutek narzucenia go na naukę przez Darwina dopiero od roku 1859 i jest niczym innym niż małym zbiorem decyzji metodologicznych. Niektórzy zwolennicy tego podejścia uznają go też za nieredukowalny składnik skutecznego uprawiania nauki.¹⁰⁰ To wszyst-

⁹⁶ Por. KILIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu...”, s. 49-50.

⁹⁷ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Metafizyczne opowieści nauki jako fundament pluralizmu naukowego”, w: Phillip E. JOHNSON, **Wielka metafizyczna opowieść nauki (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Piotr Bylica, *Archiwum Na Początku...*, z. 13, Polskie Towarzystwo Kreationistyczne, Warszawa 2003, s. 75-77, 80-81 [74-85], <https://tiny.pl/q3m5p> (24.11.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 95-97 [95-105], <https://tiny.pl/q3m5n> (24.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Dlaczego kreacjonizm jest pseudonauką?”, w: Józef ZON (red.), **Pogranicza nauki. Protounauka — paranauka — pseudonauka**, Wydawnictwo KUL, Lublin 2009, s. 323 [317-323], <https://tiny.pl/q3m5b> (24.12.2018); JODKOWSKI, „Zasadnicza nierozstrzygalność...”, s. 217-218, 221; Zenon E. ROSKAL, „Eksperyment MacDougalla w epistemicznym układzie odniesienia naturalizmu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 166 przyp. 6, 172 [165-172], <https://tiny.pl/g28sj> (24.12.2018); wypowiedź Dariusza Sagana w: Piotr BYLICA, Małgorzata GAZDA, Kazimierz JODKOWSKI, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa, «Program badawczy SETI a teoria inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 232-233 [211-242], <https://tiny.pl/g8nvh> (24.12.2018); KILIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu...”, s. 14-41.

⁹⁸ Por. Niall SHANKS, **God, the Devil, and Darwin: A Critique of Intelligent Design Theory**, Oxford University Press, New York 2004, s. 141.

⁹⁹ DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 3.

¹⁰⁰ Por. np. Arthur N. STRAHLER, **Understanding Science: An Introduction to Concepts and Issues**, Prometheus Books, Buffalo, New York 1992, s. 3; Eugenie C. SCOTT, „Darwin Prosecuted: Review of Johnson’s Darwin on Trial”, *Creation/Evolution Journal* 1993, vol. 13, no. 2, s. 43 [36-47], <https://tiny.pl/g28vq> (24.11.2018); Niles ELDREDGE, **The Triumph of Evolution and the**

ko nie pozwala jednak na ocenianie go w takich kategoriach jak w powyższym argumentcie. Gdy mówi się o decyzjach, czyli pewnego rodzaju umowach, to ocenia się je nie w kategoriach aletycznych (prawdziwa/pewna/prawdopodobna — błędna/niepewna/nieprawdopodobna), ale w kategoriach pragmatycznych (skuteczna — nieskuteczna). Przyjmowane w nauce decyzje nie są ani pewne, ani niepewne. Są one, co najwyżej, skuteczne albo nieskuteczne. Wygłaszając taką tezę, pamiętać należy o ograniczonym zasięgu jej stosowalności. Niejednokrotnie miarą skuteczności jakiegoś rozwiązania jest perspektywa teoretyczna, w jakiej ono funkcjonuje.¹⁰¹

6. Naturalizm jest regułą arbitralną i szkodliwą

6.1. W myśl jednego z argumentów, wspierających powyższą tezę,

Nauka nie jest jakąś grą, w której stosuje się arbitralne reguły decydujące o tym, jakie wyjaśnienia są dozwolone. Jest ona raczej próbą wysuwania prawdziwych twierdzeń o fizycznej rzeczywistości.¹⁰²

Przyjmowany cel nauki, na co warto w tym miejscu zwrócić uwagę, jest pochodną akceptowanego wprzód modelu wiedzy. Tych ostatnich da się wyróżnić co najmniej trzy. A zatem istnieją też co najmniej trzy cele stawiane nauce.

Zgodnie z pierwszym podejściem do wiedzy motywem ludzkich działań poznawczych jest ciekawość (samooswiecenie):

Failure of Creationism, W.H. Freeman and Company, New York 2001, s. 137.

¹⁰¹ Por. np. William B. PROVINE, „Projekt? Tak! Ale czy inteligentny?”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 233 [217-237], <https://tiny.pl/xh8rs> (24.11.2018); H. Allen ORR, „Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 41 [33-48], <https://tiny.pl/gzlk4> (24.11.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Eskapizm teologii i filozofii katolickiej w sprawie «nauka a religia»”, *Na Początku...* 2005, nr 7-8 (196-197), s. 273-284 [261-284], <https://tiny.pl/gztl8> (24.11.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Filozofia przyrody a nauki przyrodnicze”, *Colloquia Communia* 2007, nr 1-2 (82-83), s. 21-22 [15-22].

¹⁰² Michael J. BEHE, „Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 5-6 (181-182), s. 182 [163-183], <https://tiny.pl/gln4c> (24.11.2018). Por. też Kathryn APPLGATE, „A Defense of Methodological Naturalism”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2013, vol. 65, no. 1, s. 40 [37-45], <https://tiny.pl/xh8tg> (24.11.2018).

Wszystkim ludziom wrodzone jest pragnienie poznania,

twierdził Arystoteles.¹⁰³ Nastawienie takie nazwano, pozostając w zgodzie z etymologią słowa *θεωρία* (*contemplatio*), „kontemplatywnym modelem wiedzy”¹⁰⁴ lub „modelem teoretycznym”.¹⁰⁵ Człowiek chce po prostu wiedzieć, jak jest, celem jego działań jest zatem sama prawda.

Drugie podejście do wiedzy ma charakter praktyczny i zaowocowało dwoma nastawieniami, które łącznie można nazwać modelem korekcyjnym. Ich wspólnym celem jest poprawa warunków życia. Jeden z nich, konkwistadorski, umożliwić miał panowanie nad przyrodą, drugi, performancyjny, przeżycie we wrogim środowisku. Żaden z nich nie wyklucza ciekawości. Trudno zaprzeczyć tezie, że ciekawość jest motywem popychającym ludzi ku prowadzonym przez nich działaniom. Zmianom ulega tu hierarchia wartości. Dążenie do poznania nie jest wyłącznie dążeniem do prawdy.

Zgodnie z modelem konkwistadorskim, którego najbardziej znanym przedstawicielem jest Francis Bacon,

prawdziwy[m] zaś i właściwy[m] cel[em] nauk — [...] [jest] nic innego jak wyposażenie życia ludzkiego w nowe wynalazki i środki.¹⁰⁶

¹⁰³ ARYSTOTELES, **Metafizyka**, przeł. Tadeusz A. Żeleźnik, Redakcja Wydawnictw KUL, Lublin 1986, A980 a 1.

¹⁰⁴ Kazimierz JODKOWSKI, „Kontemplatywny vs. performancyjny model wiedzy a Feyerabendowska krytyka nauki (miejsce nauki w hierarchii wartości różnych tradycji i form życia)”, *Studia Filozoficzne* 1989, nr 10 (287), s. 101 [99-113].

¹⁰⁵ Andrzej L. ZACHARIASZ, **Poznanie teoretyczne. Jego konstytucja i status**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1990, s. 32.

¹⁰⁶ Francis BACON, **Novum Organum**, przeł. Jan Wikarjak, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1955, ks. I, aforyzm LXXXI. Prawda była dla Bacona również ważnym celem, choć podporządkowanym panowaniu nad przyrodą:

w przyrodzie dzieła praktyczne nie tylko są dobrodziejstwem dla życia, lecz również są gwarantem prawdy. [...] Prawdę bowiem bardziej przez świadectwo praktyki niż przez argumentację, a nawet niż przez zmysły, można wydobyć na światło dzienne i uzasadnić.

Francis BACON, **Cogitata et visa** (cyt. za: Kazimierz AJDUKIEWICZ, „Franciszek Bacon z Werulamu — Dzieło i życie”, w: BACON, **Novum Organum...**, s. xv [vii-xciv]).

Zamierzenie angielskiego filozofa określane jest niekiedy Agrippowskim terminem „magia naturalna”.¹⁰⁷ To, co magia robić miała za pomocą zaklęć — znaleźć środki opanowania przyrody — on chciał robić, wykorzystując dostępną mu wiedzę. Nauka dokonać miała radykalnej zmiany warunków życia człowieka, dać mu wolność i niezależność od rozmaitych czynników zewnętrznych.

Nazwa „performancyjny model wiedzy” i podstawowe idee wywodzą się od Gonzalo Munévara. Wiedza traktowana jest tu ewolucyjnie, jako „kły i pazury” gatunku ludzkiego, umożliwiające mu przetrwanie:

Model performancyjny kładzie nacisk na „radzenie sobie” we Wszechświecie, czyli na takie zachowania, które okazują się najbardziej właściwe na dłuższą metę.¹⁰⁸

W ramach tego podejścia dana teoria naukowa uznana zostaje za lepszą od swej rywalki nie wtedy, gdy ta pierwsza okazuje się bliższa prawdy. Teoria jest lepsza wtedy, gdy za jej pomocą lepiej sobie radzimy z nowymi lub zmieniającymi się środowiskami.¹⁰⁹ O wartościowości wiedzy nie rozstrzyga zatem jej wartość aletyczna, lecz wartość przetrwania, jaką umożliwiają formułowane teorie.¹¹⁰

Autor omawianego teraz argumentu (6.1) opowiedział się za jednym z modeli wiedzy. Wybór ten (podobnie jak wybór dwóch innych) nie pozwala jednak na akceptację pierwszej części tego argumentu (nauka nie jest grą, w której stosuje się arbitralne reguły), która jest ponadto zdaniem fałszywym. Bez względu na to, jakiego modelu wiedzy jest się zwolennikiem, nie da się odeprzeć tezy, w myśl której występowanie arbitralnych reguł uprawiania nauki jest integralnym składnikiem poznania naukowego.

¹⁰⁷ Por. Wojciech SĄDY, **Spór o racjonalność naukową. Od Poincarégo do Laudana**, Monografie FNP, Wrocław 2000, s. 12.

¹⁰⁸ Gonzalo MUNÉVAR, **Radical Knowledge: A Philosophical Inquiry into the Nature and Limits of Science**, Hackett Publishing Company, Indianapolis 1981, s. 56.

¹⁰⁹ Por. JODKOWSKI, „Kontemplatywny vs. Performancyjny...”, s. 102.

¹¹⁰ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Radykalna epistemologia”, *Studia Filozoficzne* 1984, nr 11-12, s. 181 [179-187]; Radosław PLATO, „Relatywizm ewolucyjny w ujęciu Gonzalo Munévara. Zarys stanowiska filozoficznego”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI I SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 257 [239-260], <https://tiny.pl/thtxv> (24.11.2018).

O tym, że w nauce stosuje się arbitralne reguły, które mówią, jakie wyjaśnienia są dozwolone (lub zabronione), wiadomo od dawna. Rolę decyzji metodologicznych uwypuklali filozofowie nauki wszelkich orientacji, od konwencjonalizmu, przez logiczny empiryzm i krytyczny racjonalizm, po uhistorycznioną filozofię nauki. Mówili o tym na przykład Poincaré, Duhem, Lakatos czy Kuhn.

Poincaré zauważył, że pewna część teorii naukowej, nazywana przez niego zasadami (na przykład trzy prawa dynamiki i prawo grawitacji w teorii Newtona), staje się na mocy decyzji uczonych nieobalalna:

Gdy pewne prawo zostało dostatecznie stwierdzone przez doświadczenie, możemy obrać względem niego dwojake stanowisko: albo pozostawić je w mieszaninie, a wówczas będzie ono podlegało ustawicznej rewizji, która koniec końcem okaże niewątpliwie, iż prawo to jest tylko przybliżone; albo też wynieść je do godności zasady, przyjmując umowy takie, iżby twierdzenie było z pewnością prawdziwe.¹¹¹

Ideę tę później rozwinął Lakatos, pisząc o twardym rdzeniu naukowego programu badawczego. Rdzeń ten tworzą podstawowe prawa danego programu badawczego, które na mocy metodologicznej decyzji uznawane są za nieobalalne.¹¹² Węgierski filozof przekonywał, że należy utrzymywać twarde rdzeń naukowego programu badawczego tak długo, jak połączona z nim heurystyka pozytywna wytwarza postępowe przesunięcie problemowe.¹¹³

Duhem zauważył to, co Kuhn mocno akcentował i rozwinął sześćdziesiąt lat później, że to określona wspólnota uczonych decyduje, czy zaproponowane przez indywidualnego uczonego rozwiązania mogą się stać składnikami powszechnie przyjmowanych rozwiązań naukowych.¹¹⁴ Duhem twierdził też, że

¹¹¹ Henri POINCARÉ, **Wartość nauki**, przeł. Ludwik Silberstein, Nakład Jakóba Mortkowicza, G. Centnerszwer i Ska, Księgarnia H. Altenberga, Warszawa — Lwów 1908, s. 154, <https://tiny.pl/thtmq> (24.11.2018).

¹¹² Por. Imre LAKATOS, „Falsyfikacja a metodologia naukowych programów badawczych”, w: Imre LAKATOS, **Pisma z filozofii nauk empirycznych**, przeł. Wojciech Sady, *Biblioteka Współczesnych Filozofów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 74 [3-169].

¹¹³ Por. Imre LAKATOS, „Criticism and the Methodology of Scientific Research Programmes”, *Proceedings of the Aristotelian Society. New Series* 1968-1969, vol. 69, s. 179 [149-186].

¹¹⁴ Por. Pierre DUHEM, „La théorie physique — son objet, et sa structure”, przeł. Monika Sakowska, w: Krzysztof SZLACHCIC, **Filozofia nauk empirycznych Pierre’a Duhema**, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2011, s. W79-W80 [W36-W95]; Krzysztof J. KILIAN, „Fi-

młody uczyony, aby opanować sposób posługiwania się teorią, przechodzi określony trening w trakcie swojej edukacji. Przez naśladowanie starszych, bardziej doświadczonych uczonych, uczy się konkretnych zastosowań teorii — wybierania powszechnie uznawanych rozwiązań, widzenia świata przez pryzmat danej teorii.¹¹⁵ Mówiąc językiem Kuhna, młody uczyony zapoznaje się z „regułami gry” naukowej, które mówią adeptowi niemal wszystko, co na temat uprawiania nauki wiedzieć powinien.¹¹⁶ (Takich składników teorii naukowych — reguł gry naukowej, których uczeni w trakcie normalnego uprawiania nauki nie podważają, jest więcej niż odnaleźć można u Poincarégo i Duhema.) Te reguły to zbiory założeń — aksjologicznych, instrumentalnych, pojęciowych, metodologicznych i ontologicznych, które umożliwiają uprawianie nauki w ramach danej tradycji badań naukowych, gdyż mówią, jak należy i jak nie należy postępować w trakcie badań naukowych.¹¹⁷

6.2. Naturalizm metodologiczny, przekonuje kolejny argument,

przekształcił [...] rozsądną przesłankę metodologiczną w dogmatyczne stwierdzenie na temat natury wszechświata,¹¹⁸

a dogmaty nie są częścią nauki.¹¹⁹

Czy dogmatyzm naukowy należy wartościować pozytywnie (bo na przykład zapobiega to pochopnej akceptacji słabo uzasadnionych poglądów¹²⁰), czy też należy go wartościować negatywnie (gdyż przykładowo uniemożliwia on do-

lozoficzne podstawy nauki”, *Softia. Pismo Filozofów Krajów Słowiańskich* 2015, vol. 15, s. 78-79 [69-85], <https://tiny.pl/gz61z> (24.11.2018).

¹¹⁵ Por. DUHEM, „La théorie physique...”, s. W87-W88.

¹¹⁶ Por. KUHN, *Struktura rewolucji...*, s. 81.

¹¹⁷ Por. Thomas S. KUHN, „The Function of Dogma in Scientific Research”, w: Alistair Cameron CROMBIE (ed.), *Scientific Change: Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to The Present, Symposium on the History of Science, University of Oxford 9-15 July 1961*, Heinemann, London 1963, s. 357 [347-369].

¹¹⁸ Phillip E. JOHNSON, „Evolution as Dogma: The Establishment of Naturalism”, *First Things* October 1990, <https://tiny.pl/thtm9> (24.11.2018). Por. też JOHNSON, „Co to jest...”, s. 108; DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 2; DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 142.

¹¹⁹ DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 2; DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 142.

strzeżenie rozwiązań alternatywnych¹²¹), to kwestia, która wciąż budzi wiele kontrowersji.¹²² Omawiany argument nie wpisuje się jednak w tę dyskusję. Jest jedynie mało wiarygodnym, pozbawionym odniesienia do historii filozofii nauki, stwierdzeniem dotyczącym mechanizmów funkcjonowania nauki:

Najprawdopodobniej nikt z nas nie wierzy, że w swojej codziennej praktyce naukowcy realizują ten ideał [...] [w myśl którego] [...] naukowiec jako bezstronny poszukiwacz prawdy [...] jest [...] człowiekiem, który odrzuca uprzedzenia u progu swego laboratorium i zbiera oraz bada nagie i obiektywne fakty. Jest on lojalny w stosunku do tych faktów i tylko w stosunku do nich.¹²³

Na rzecz „dogmatyzmu dojrzałej nauki”,¹²⁴ czyli tezy, zgodnie z którą nauka nie może rozwijać się bez sporej dawki dogmatyzmu, przekonywano za pomocą następujących argumentów.

Efektom naukowej edukacji jest głębokie zaangażowanie w konkretny sposób postrzegania świata. Zaangażowanie to przejawia się tym, że ten sposób widzenia narzuca automatycznie określony sposób uprawiania nauki — akceptacją takich, a nie innych reguł gry naukowej. (Zaangażowanie takie, raz na jakiś

¹²⁰ Por. np. Michael POLANYI, „The Republic of Science: Its Political and Economic Theory”, *Minerva* 2000, vol. 38, s. 8-9 [1-32], <https://tiny.pl/thtm3> (24.11.2018).

¹²¹ Por. np. Fred HOYLE, *Matematyka ewolucji*, przeł. Robert Piotrowski, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2003, s. 16-17.

¹²² Por. np. Henry H. BAUER, *Dogmatism in Science and Medicine: How Dominant Theories Monopolize Research and Stifle the Search for Truth*, McFarland & Company, Jefferson 2012, s. 5-12.

Istnieje też pogląd, w myśl którego nauka *de facto* nie jest dogmatyczna:

Nauka natomiast z zasady nie przyjmuje dogmatów, a tak zwane paradygmaty nauki to tylko typowy w jakimś okresie sposób stawiania i rozstrzygania problemów badawczych, który jednakże może ulec zmianie w rezultacie rozwoju nauki.

Jerzy LUKIERSKI, „Nauka i religia — czy można pogodzić”, s. 2 [1-5], <https://tiny.pl/gzpd2> (24.11.2018). Pogląd ten jest błędny. Dopóki jednak — o czym wspomiano przy okazji analiz poprzedniego (6.1) argumentu i będzie jeszcze mowa w trakcie omówienia tego (6.2) argumentu — ten typowy sposób stawiania i rozstrzygania problemów nie ulegnie zmianom, to inne takie sposoby uznawane są za nienaukowe.

¹²³ KUHN, „The Function of Dogma...”, s. 347.

¹²⁴ Por. KUHN, „The Function of Dogma...”, s. 349.

czas, zastępowane jest innym zaangażowaniem. Nigdy jednak nie jest tak, że naukę uprawia się bez takiego zaangażowania.) W następstwie powszechnej akceptacji reguł gry naukowej tworzy się wspólnota profesjonalistów. Wspólne jej reguły i ich przestrzeganie gwarantują owocne badania naukowe — wskazują na istotne problemy oraz na sposoby ich rozwiązywania.

Akceptacja konkretnych reguł gry tożsama jest z przyjęciem przekonania o istnieniu mocnego, bo gwarantującego istnienie rozwiązania dla każdego istotnego problemu, fundamentu uprawiania nauki. W następstwie tego wiele konkretnych i początkowo niezrozumiałych problemów znajduje rozwiązanie. Nieoczekiwane fakty również łatwiej wychodzą na jaw wtedy, gdy prowadzone są szczegółowe badania, niż wtedy, gdy prowadzi się spory w sprawach zasadniczych.¹²⁵

7. Naturalizm metodologiczny jest podejściem irracjonalnym

Tez ta wspierana jest następującym argumentem:

ponieważ dostarczenie naturalistycznych wyjaśnień *wszystkich* zjawisk jest raczej nieosiągalne, więc wierność koncepcji nauki podlegającej temu ograniczeniu jest irracjonalna.¹²⁶

Pomimo tego, że na przykład kuhnowskie spojrzenie na naukę potwierdza pierwszą część tego argumentu,¹²⁷ to argument jest nietrafny, bo prowadzi do

¹²⁵ Por. KUHN, „The Function of Dogma...”, s. 349-350, 357, 364; KUHN, **Struktura rewolucji...**, s. 76-79; Kazimierz JODKOWSKI, **Wspólnoty uczonych, paradygmaty i rewolucje naukowe, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 22, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1990, s. 162-163; Krzysztof JANKOWSKI, „Ewolucja pojęcia paradygmatu w **Strukturze rewolucji naukowych** Thomasa S. Kuhna”, *Sofia. Pismo Filozofów Krajów Słowiańskich* 2016, vol. 16, s. 222-224 [211-228], <https://tiny.pl/g3w61> (24.11.2018).

¹²⁶ O'CONNOR, „Nauka przed sądem...”, s. 108 [wyróżnienie dodane]. Tezę tę przypisuje O'Connor autorom artykułów zebranych w książce **The Creation Hypothesis** pod redakcją J.P. Morelanda (por. MORELAND (ed.), **The Creation Hypothesis...**) i opatruje krytycznymi komentarzami (s. 109-111). Por. też LARSON, „O argumencie z Boga...”, s. 201. Ten ostatni autor broni tej tezy.

¹²⁷ Por. też np. Phillip G. FRANK, „The Variety of Reasons for the Acceptance of Scientific Theories”, w: Phillip G. FRANK, **The Validation of Scientific Theories**, The Beacon Press, Boston 1956, s. 3 [3-28]; LAKATOS, „Falsyfikacja a metodologia...”, s. 77.

niemożliwych do zaakceptowania konsekwencji. Długofalowym efektem rutynowych badań w ramach nauki normalnej jest wzrost liczby anomalii. To ostatnie zaś jest jednym z czynników wpływających na rozpowszechnianie się przekonania o wadliwości danego paradygmatu. W następstwie tego dojść może do prób zastąpienia go innym paradygmatem. Jeśli jednak wyznacznikiem racjonalności działań uczonych miałyby być przekonanie, że i tak, w końcowym efekcie, dojdzie do takiej sytuacji, iż przyjęte ujęcie teoretyczne ugnie się pod nadmiarem anomalii, a w związku z tym nie należy obstawać przy tym ujęciu, to uczeni nigdy nie powinni przyjmować żadnego ujęcia teoretycznego. Oczywiście konsekwencją tego ostatniego byłaby niezdolność do prowadzenia jakichkolwiek badań naukowych, gdyż

to dzięki paradygmatowi społeczność uczonych zyskuje kryterium wyboru problemów, które — dopóki przyjmuje się ten paradygmat — można uznać za rozwiązal-
ne¹²⁸

i z paradygmatów

wywodzą się metody, zakres problematyki i wzorce rozwiązań, jakie w danym okresie akceptuje każda dojrzała społeczność uczonych.¹²⁹

8. Naturalizm jest kiepską filozofią

Tezę tę wspiera kilka argumentów. Zgodnie z jednym z nich:

8.1. Naturalizm jest tylko „filozoficzn[ą] doktryn[ą]”,¹³⁰

nie bardziej „naukową” (czyli empirycznie wspartą) niż każdy inny rodzaj wyzna-
nia,¹³¹

¹²⁸ KUHN, *Struktura rewolucji...*, s. 76.

¹²⁹ KUHN, *Struktura rewolucji...*, s. 185.

¹³⁰ JOHNSON, „Co to jest...”, s. 103. Por. też JODKOWSKI, „Metafizyczne opowieści...”, s. 75-76; Kazimierz JODKOWSKI, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 78-79 [77-117], <https://tiny.pl/q3m5j> (24.11.2018).

¹³¹ JOHNSON, „Evolution as Dogma...”. Por. też Robert T. PENNOCK, „Naturalism, Evidence and Creationism: The Case of Phillip Johnson”, *Biology and Philosophy* 1996, vol. 11, s. 544-548 [543-559], <https://tiny.pl/thhttp> (24.11.2018).

a nie, opierającym się na świadectwach empirycznych, poglądem naukowym.¹³²

Zauważono, że tego typu argumentacja wprowadza fałszywe przekonanie, w myśl którego

ewolucjonizm jest kiepską teorią, może nawet teorią pseudonaukową, skoro musi podierać się filozofią.¹³³

Dawno temu dostrzeżono też kwestię jeszcze bardziej fundamentalną — z nauki nie da się wyrugować filozofii.¹³⁴

Jeszcze jedną sprawą, o której warto w tym miejscu wspomnieć, jest to, że akceptacja lub odrzucenie naturalizmu jest decyzją metodologiczną. Tak jak każda inna decyzja metodologiczna, jego akceptacja nie może opierać się na świadectwach empirycznych, bo to tego rodzaju decyzja dopiero pozwala uznać coś (lub nie uznawać) za świadectwo empiryczne.

8.2. Inny argument z tej grupy głosi, że naturalizm prowadzi do naukowego antyrealizmu, w którym, tak jak w idealizmie, „rzeczywistość musi zgadzać się z ideami” (w realizmie „idee zgadzają się z rzeczywistością”), gdyż interpretacja świadectw empirycznych i konstrukcja teorii musi dopasować się do schematu naturalistycznego.¹³⁵

W myśl klasycznego ujęcia naukowego realizmu teorie naukowe są prawdziwe lub fałszywe, a to, jaka jest dana teoria, zależy od struktury świata. Jeśli

¹³² Por. DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 142; DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 2; Robert T. PENNOCK, „Bóg w lukach wiedzy: argument z niewiedzy i ograniczenia naturalizmu metodologicznego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 158 [155-185], <https://tiny.pl/tht9b> (25.11.2018); Elliott SOBER, „Teoria inteligentnego projektu a nadnaturalizm — o tezie, że projektantem może być Bóg lub istoty pozaziemskie”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 38 [21-39], <https://tiny.pl/xhn85> (25.11.2018); JOHNSON, „Evolution as Dogma...”.

¹³³ JODKOWSKI, „Metafizyczne opowieści nauki...”, s. 80. Por. też SAGAN, „Naturalizm metodologiczny — konieczny...”, s. 81; Keith B. MILLER, „The Misguided Attack on Methodological Naturalism”, w: Jill S. SCHNEIDERMAN and Warren D. ALLMON (eds.), *For the Rock Record: Geologists on Intelligent Design*, University of California Press, Berkeley — London 2009, s. 120 [117-140].

¹³⁴ Por. ENGELS, *Dialektyka przyrody...*, s. 244-245.

¹³⁵ Por. DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 5; DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 154-155.

teoria jest prawdziwa, to jej terminy teoretyczne denotują realne przedmioty. Te ostatnie są przyczynowo odpowiedzialne za zachodzenie, potwierdzających tę teorię, obserwowanych zjawisk. Możemy posiadać uzasadnione przekonania co do prawdziwości lub fałszywości naszych teorii oraz istnienia przedmiotów teoretycznych. Celem nauki jest odkrywanie prawdy lub zbliżanie się do prawdy. Nauka ten cel realizuje.¹³⁶

Autor powyższego argumentu najwyraźniej ma na myśli jakieś inne rozumienie naukowego realizmu. Zdaje się on stać na stanowisku, zgodnie z którym naukowy realizm wyklucza przekonanie o mocnym i umiarkowanym uteoretyzowaniu obserwacji,¹³⁷ oraz jest podejściem zbliżonym do teorii odbicia. W myśl tej ostatniej obiektywna rzeczywistość

dana jest człowiekowi we wrażeniach, którą nasze wrażenia kopiują, fotografują, odzwierciedlają, a która istnieje niezależnie od nich.¹³⁸

Teoria ta, jak utrzymują jej zwolennicy,

której źródłem jest wyłącznie doświadczenie, jest właśnie najbardziej — by tak rzec — postępową i najbardziej naukowa, ponieważ wolna jest od wszelkich mitycznych i me-

¹³⁶ Por. William H. NEWTON-SMITH, „The Underdetermination of Theory by Data”, *Proceedings of the Aristotelian Society* 1978, Supplement, vol. 52, s. 71-72 [71-91].

¹³⁷ Uteoretyzowanie obserwacji może być rozumiane na trzy sposoby. Stanowisko najłagodniejsze utrzymuje, że istnieją teoretycznie neutralne obserwacje. Uteoretyzowanie rozumiane jest tu jako zogniskowanie uwagi — różne teorie mogą akcentować odmienne obserwacje, każda teoria może wybierać istotne dla niej obserwacje i pomijać nieistotne. Stanowisko umiarkowane sprowadza się do przekonania, że w każdej obserwacji da się wyróżnić dwa elementy: teoretyczny i obserwacyjny. Podczas przechodzenia od teorii do teorii dochodzi do zmiany interpretacji faktów, a nie samych danych czy faktów. Stanowisko skrajne kładzie nacisk na to, że obserwacje są całkowicie zależne od teorii, że zmiana teorii powoduje zmianę widzenia świata (por. Kazimierz JODKOWSKI, *Teza o niewspółmierności w ujęciu Thomasa S. Kuhna i Paula K. Feyerabenda, Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 1, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1984, s. 16-17; JODKOWSKI, *Wspólnoty uczonych...*, s. 179-180; Kazimierz JODKOWSKI, „Obserwacja zmysłowa jako postrzeganie wirtualnej rzeczywistości”, w: Ewa KOCHAN (red.), *Rzeczywistość wirtualna. Światy przedstawione w nauce i sztuce, Rozprawy i Studia*, t. 522, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2005, s. 121-122 [121-153]; James BOGEN, „Experiment and Observation”, w: Peter MACHAMER and Michael SILBERSTEIN (eds.), *The Blackwell Guide to the Philosophy of Science*, Blackwell Publishers Ltd., Malden — Oxford 2002, s. 132 [128-148]).

¹³⁸ LENIN, *Dzieła. Tom 14...*, s. 145.

tafizycznych przesądów.¹³⁹

Teza, która — zgodnie z intencjami autora omawianego argumentu — określa naukowy realizm, mogłaby brzmieć tak: obiektywna rzeczywistość dana jest we wrażeniach, którą wrażenia odzwierciedlają, zaś usunięcie wszelkich przeszkód (metafizycznych przesądów) stojących na drodze podmiot-przedmiot umożliwi raz na zawsze dopasowanie się schematu poznawczego do rzeczywistości.

Dodanie do klasycznej charakterystyki naukowego realizmu tej tezy lub też charakteryzowanie tego realizmu jedynie za pomocą wspomnianej tezy wykluczy z obszaru naukowego realizmu również i dwa, kreacjonistyczne i artyficyjalistyczne, antynaturalistyczne EUO. Bowiem i w ich ramach interpretacja świadectw empirycznych i konstrukcja teorii musi dopasować się do schematów kształtowanych przez ich twarde jądra.¹⁴⁰

8.3. Zgodnie z następnym argumentem z tej grupy, naturalizm jest złą metafizyką, gdyż

nie uwalnia nauki od restrykcyjnych wyjaśnień metafizycznych, lecz [jedynie] wzmacnia status naturalizmu jako właściwego metafizycznego wyjaśnienia. [...] Podstawą metody naukowej nie jest oczywiście ani naturalizm, ani żadna inna metafizyka. U jej podstaw leży metafizyczny neutralizm.¹⁴¹

Autorzy argumentu nie zadali sobie trudu, by dokładnie wyjaśnić, czym jest dla nich metafizyczny neutralizm. Jedyne kontekst, pozwalający przypuszczać, czym dla nich jest wspomniana kategoria, brzmi tak:

Dopóki naukowcy są gotowi formułować hipotezy, opisywać sposób ich testowania, prezentować dane, wyjaśniać sposób ich analizy oraz płynące stąd wnioski, nie powinno mieć znaczenia, czy modlą się do Zeusa, Jahwe, Wróżki Zębuszki czy też do nikogo. Ich praca będzie mówić sama za siebie.¹⁴²

¹³⁹ Abram DEBORIN, „Krytyka empiriomonizmu Bogdanowa”, przeł. W. Jankowski, Samokształceniowe Koło Filozofii Marksistowskiej, Warszawa 2008, s. 3 [1-9], <https://tiny.pl/gz6j3> (25.11.2018).

¹⁴⁰ Por. KILIAN „Geneza idei...”, s. 144-168.

¹⁴¹ POE i MYTYK, „Od metody...”, s. 150-151.

¹⁴² Cornelia DEAN, „Faith, Reason, God and Other Imponderables”, *The New York Times* 25

Pozwala to domniemywać, że metafizyczny neutralizm jest tezą, która postuluje jakąś postać *epoché*, powstrzymywania się od wygłaszania przekonań na temat sposobu istnienia świata.¹⁴³

W ramach podobnego ujęcia

zasada metodologicznej neutralności orzeka, iż naukowcy powinni po prostu szukać przyczyn bez zakładania *a priori* warunków, jakie ontologicznie one muszą spełnić. [...] Przez nie wyznaczenie jakichkolwiek warunków apriorycznych możemy podążać za faktami (świadectwami), gdziekolwiek nas zabiorą. [...] kiedy już badania doprowadzą do zgromadzenia dowodów, naukowiec może przychylić się ku naturalności bądź nadnaturalności przyczyny, zależnie od dowodów.¹⁴⁴

Wbrew optymistycznym deklaracjom z przytaczanych przed chwilą wypowiedzi, ani praca uczonych nigdy nie będzie mówić sama za siebie, ani nie możemy swobodnie podążać za faktami. *Epoché* stoi w niezgodzie z tym, co faktycznie robią uczeni.

W ramach jednego z najobszerniejszych wyjaśnień mechanizmów zmiany naukowej twierdzi się, że uprawianie nauki polega na rozwijaniu konkretnego paradygmatu (macierzy dyscyplinarnej). Przyjęcie tej macierzy prowadzi uczonych do akceptacji określonych przekonań. Te ostatnie mówią o tym, z jakich składników zbudowany jest świat; jak składniki te oddziałują na siebie i na nasze zmysły; jakie pytania dotyczące tych składników należy zadawać oraz jakich technik należy używać w celu uzyskania pożądaných odpowiedzi. Mówi też o tym, jakie kryteria decydują o poprawności zastosowanych rozwiązań.¹⁴⁵ Ze składników macierzy, której elementami są: wzorce, symboliczne uogólnienia, wartości naukowe i modele (ontologiczne i heurystyczne), szczególnie istotne w kontekście podejmowanego tu problemu są te ostatnie.

July 2006, <https://tiny.pl/gsx76> (25.11.2018). Por. też PoE i MYTYK, „Od metody...”, s. 151.

¹⁴³ W swej najbardziej znanej postaci *epoché* to oczywiście Husserlowska redukcja transcendentna.

¹⁴⁴ DELFINO, „Zastąpić metodologiczny naturalizm...”, s. 10-11.

¹⁴⁵ Por. KUHN, *Struktura rewolucji...*, s. 26, 29, 35, 55-56, 60; Wojciech SADY, „Kuhn kontra Fleck a Maxwellowska rewolucja w elektrodynamice”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2010, nr 2, s. 105 [103-131].

W modelach znajdują swój wyraz *częściowo* podzielane przez członków wspólnoty uczonych przekonania dotyczące badanego przez nich wycinka świata oraz trafnych wyjaśnień lub rozwiązań problemów.¹⁴⁶ Modele ontologiczne informują o tym, co istnieje¹⁴⁷ (na przykład „istnieje tylko materia w ruchu”¹⁴⁸) i jak to, co istnieje, na siebie oddziałuje (na przykład „wszystkie postrzegalne zjawiska są rezultatem oddziaływań pozbawionych jakości atomów poruszających się w próżni”).¹⁴⁹ Modele te wyrażają przekonania wspólnoty na temat ostatecznej struktury i mechanizmów funkcjonowania badanego przez wspólnotę fragmentu rzeczywistości. *Nie muszą* one być podzielane przez całą, zajmującą się konkretną dyscypliną, wspólnotę. Przykładowo astronomowie, zwolennicy teorii Ptolemeusza, nie byli zgodni w sprawie realnego istnienia epicykli i deferentów, zaś chemicy działający na początku dziewiętnastego wieku nie byli zgodni w sprawie istnienia atomów. Wynika z tego, że uczeni są słabiej przywiązani do modeli ontologicznych niż do pozostałych składników macierzy i, prowadząc rutynowe badania w ramach nauki normalnej, mogą się od siebie różnić w poglądach na to, co istnieje (przyjmować różne modele ontologiczne).¹⁵⁰

Nie powinno to jednak przesłaniać faktu, że uczeni *zawsze* jakiś model ontologiczny przyjmują i przemawiają przez ten model, a nie w jakikolwiek inny

¹⁴⁶ Por. Thomas S. KUHN, „Odpowiedź moim krytykom”, w: Thomas S. KUHN, **Droga po Strukturze. Eseje filozoficzne z lat 1970-1993 i wywiad-rzeka z autorem słynnej „Struktury rewolucji naukowych”**, wyd. James Conant i John Haugeland, przeł. Stefan Amsterdamski, Wydawnictwo Sic!, Warszawa 2003, s. 156-157 [117-162].

¹⁴⁷ Por. KUHN, **Struktura rewolucji...**, s. 83.

¹⁴⁸ Por. KUHN, **Struktura rewolucji...**, s. 83.

¹⁴⁹ Por. Thomas S. KUHN, „Postscriptum (1969)”, w: KUHN, **Struktura rewolucji...**, s. 318 [301-360].

¹⁵⁰ Sprawa ta, jak zauważono, świadczy o zasadniczym odejściu Kuhna od jednej z głównych tez **Struktury** (por. Kazimierz JODKOWSKI, „Pojęcie paradygmatu a wspólnotowy charakter nauki w ujęciu Thomasa S. Kuhna”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* 1983, vol. 8, sec. I, s. 52 [41-56]; Krzysztof JANKOWSKI, „Paradygmat jako podstawa normalnego uprawiania nauki: nauki społeczne a przyrodoznawstwo. Ujęcie Thomasa Samuela Kuhna”, *In Gremium. Studia nad Historią, Kulturą i Polityką* 2017, nr 11, s. 204 [193-231]). W eseju tym utrzymywał on, że w okresach nauki normalnej nie pojawiają się metafizyczne kontrowersje wewnątrz danej społeczności uczonych.

sposób.¹⁵¹ Zmiany w przyjmowanej ontologii idą w parze ze zmianami w sposobie mówienia o rzeczywistości:

zmianom ontologii [...] często towarzyszy zmiana pojęć. Odkrycie, że niektóre przedmioty nie istnieją, może zmusić uczonego do ponownego opisanie zdarzeń, procesów, obserwacji, które były traktowane jako ich manifestacje i dlatego opisywane były w terminach zakładających istnienie tych przedmiotów. [...] Gdy wadliwa ontologia jest wszechstronna, czyli gdy [...] jej elementy obecne są w każdym procesie i w każdej dziedzinie, ma miejsce ciekawe wydarzenie [...] każdy opis wewnątrz jej dziedziny musi zostać zmieniony i zastąpiony odmiennymi twierdzeniami.¹⁵²

Podstawą metody naukowej zawsze jest jakaś metafizyka. Każda metodologia uwikłana jest w założenia kosmologiczne. Przykładowo „naiwny falsyfikcjonista zakłada, że nie ma bezmiaru anomalii. Konwencjonalista zakłada, że świat zbudowany jest w sposób prosty [...] itd.”¹⁵³

Efektom zmiany metafizyki jest zmiana metody naukowej:

Standardy, którymi się posługujemy, i reguły przez nas zalecane mają sens jedynie w świecie posiadającym pewną strukturę. Natomiast tracą zastosowanie lub stają się nieefektywne w dziedzinie, która nie wykazuje takiej struktury. Gdy usłyszano o odkryciach Kolumba, Magellana, Diaza, zdano sobie sprawę, że istnieją kontynenty, klimaty, rasy, których nie wymieniano w starożytnych opisach, i zaczęto domniemywać, iż mogą istnieć także nowe kontynenty wiedzy, że może istnieć jakaś „Ameryka Wiedzy”, tak samo jak istnieje nowy byt geograficzny zwany „Ameryką”. Próbowano więc ją odkryć, wyprawiając się poza granice zastanych idei. Tak oto wymóg zwiększenia treści wiedzy uzyskał kluczowe znaczenie. Wyrósł on z pragnienia, aby coraz głębiej poznawać naturę, która wydała się nieskończenie bogata ilościowo i jakościowo. Wymóg ten nie ma sensu w skończonym świecie zbudowanym ze skończonego zestawu podstawowych jakości.¹⁵⁴

Decyzja o *epoché* wcale nie jest zatem taką prostą sprawą, jak sugerują to

¹⁵¹ Por. KUHN, „Odpowiedź...”, s. 149.

¹⁵² FEYERABEND, „Against Method...”, s. 81-82.

¹⁵³ Paul K. FEYERABEND, „Krytyka naukowego rozumu”, przeł. Edmund Mokrzycki, w: Edmund MOKRZYCKI (red.), **Racjonalność a styl myślenia**, Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa 1992, s. 208 przyp. 51 [167-217].

¹⁵⁴ FEYERABEND, **Przeciw metodzie...**, s. 234.

autorzy omawianego tu argumentu.¹⁵⁵ Za taką, a nie inną metafizyką idzie taki, a nie inny sposób widzenia świata, a co za tym idzie — inny sposób porządkowania danych.¹⁵⁶

9. Naturalizm jest ujęciem przyjmowanym bezkrytycznie

Na rzecz powyższej tezy argumentowano tak. Zdarza się, że wyjaśnienia naturalistyczne wraz z krytyką innego rodzaju wyjaśnień są efektem pochopnego przyswajania, przedstawianych przez autorytety w danej dziedzinie, błędnych argumentów. Ilustracją powyższego stwierdzenia jest sytuacja, która powstała w następstwie błędnej interpretacji wyników badań,¹⁵⁷ przedstawionych w artykule analizującym proces krzepnięcia krwi.¹⁵⁸ Takiej interpretacji dokonał wybitny biochemik zajmujący się białkami, Russell Doolittle.¹⁵⁹ Problem nie polega na tym, czy Doolittle miał rację.¹⁶⁰ Jego argumenty (wraz z literowym, drukarskim błędem w nazwie białka, jaki pojawił się w jego tekście) przytoczył następnie znany krytyk kreacjonizmu i teorii inteligentnego projektu, filozof Michael Ruse. Posłużyły one Ruse'owi do krytycznej oceny zagadnienia nieredukowalnej złożoności kaskady krzepnięcia krwi. Później zaś argumenty Doolittle'a przytoczył inny uczyony, patolog Neil S. Greenspan oraz redaktor naczelny *Scientific American*, John Rennie.¹⁶¹ Greenspan na podstawie argumentów Doolittle'a twierdził, że zwolennicy teorii inteligentnego projektu nie rozumieją,

¹⁵⁵ Por. KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 291-294.

¹⁵⁶ Por. Paul K. FEYERABEND, „Wyjaśnianie, redukcja i empiryzm”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 71 [62-151].

¹⁵⁷ Por. BEHE, „Nieredukowalna złożoność...”, s. 88-89.

¹⁵⁸ Por. T.H. BUGGE, K.W. KOMBRINCK, M.J. FLICK, C.C. DAUGHERTY, M.J. DANTON, and J.L. DEGEN, „Loss of Fibrinogen Rescues Mice from the Pleiotropic Effects of Plasminogen Deficiency”, *Cell* 1996, vol. 87, s. 709-719.

¹⁵⁹ Por. Russell F. DOOLITTLE, „Subtelna równowaga”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 63-64 [55-64], <https://tiny.pl/thtcp> (25.11.2018).

¹⁶⁰ Krytyczną ocenę opinii Behe'ego dotyczącej Doolittle'a odnaleźć można u Bartosza BORCZYKA, „Dlaczego teoria ewolucji jest ważna”, s. 21-22 [1-26], <https://tiny.pl/g262s> (25.11.2018).

¹⁶¹ Por. RENNIE, „15 odpowiedzi...”, s. 72.

czym są układy nieredukowalnie złożone.¹⁶²

Opisany przed chwilą stan rzeczy doczekał się następującej oceny:

przez wiele lat [neodarwinizm] wydawał mi się [...] wiarygodną teorią, ponieważ polegałem wtedy na ekspertyzie innych osób pracujących w moim zawodzie.¹⁶³

Wyrażając to językiem Lakatosa i Feyerabenda, powiedzieć można, że naturalizm metodologiczny jest składnikiem „potocznej mądrości naukowej”, która „nie jest wcale taka mądra”.¹⁶⁴

Opieranie się na autorytecie nie jest cechą, która charakteryzuje wyłącznie naturalistów. Teoretykom projektu można postawić podobny zarzut. W jednej ze swoich prac Michael Polanyi utrzymywał, że niektóre struktury organizmów żywych wydają się nieredukowalne do praw fizyki i chemii. Behe, Dembski i Thaxton dla wsparcia własnych racji powołują się teraz na przekonania Polaniego.¹⁶⁵ Zaś klasycznym przykładem skutków podążania za autorytetem jest następująca wypowiedź Keplera:

Mój [...] błąd polegał na tym, że tor planety uważałem za doskonałe koło, a pomyłka ta kosztowała mnie tym więcej czasu, że tak nauczano w oparciu o autorytet wszystkich filozofów, a samo w sobie było to zgodne z metafizyką.¹⁶⁶

Opieranie się na autorytecie¹⁶⁷ jest następstwem określonego sposobu kształcenia, jakiego nie można odnaleźć nigdzie poza obrębem nauk przyrodni-

¹⁶² Por. BEHE, „Nieredukowalna złożoność...”, s. 88-89.

¹⁶³ Wypowiedź Michaela Behe’ego w: Mark RYLAND, „«Teoria inteligentnego projektu» podważa teorię ewolucji. Już sama złożoność stworzenia świadczy o działaniu siły wyższej. Darwinizm? Nie ma szans. Wywiad z Michaeliem J. Behe’em dla *Our Sunday Visitor*”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 11-12A (187-188), s. 416 [414-420], <https://tiny.pl/g2vmb> (25.11.2018). Por. też SAGAN, **Spór o nieredukowalną złożoność...**, s. 184 przyp. 682.

¹⁶⁴ Por. FEYERABEND, „Krytyka naukowego...”, s. 169-171; FEYERABEND, **Against Method...**, s. 189, 202-203, 207.

¹⁶⁵ Por. Jonathan WITT, „Zarys historii powstania naukowej teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 9-10 (198-199), s. 353-354 [352-362], <https://tiny.pl/xhh8q> (25.11.2018).

¹⁶⁶ Cyt. za: A. Rupert HALL, **Rewolucja naukowa 1500-1800. Kształtowanie się nowożytnej postawy naukowej**, przeł. Tadeusz Zembrzusi, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1966, s. 154-155. Por. też JANKOWSKI, „Ewolucja pojęcia...”, s. 223-224.

czych.¹⁶⁸ Cechą charakterystyczną naukowej edukacji jest wykształcenie u adeptów wyjątkowo silnego zaangażowania w określony sposób postrzegania świata, jaki niesie za sobą paradygmat:

reprezentant nauki normalnej winien być bezkrytyczny wobec paradygmatu, w ramach którego pracuje.¹⁶⁹

To, czy zachodzenie takiego stanu rzeczy jest czymś, co hamuje czy też przyspiesza wzrost wiedzy, jest oczywiście kwestią dyskusyjną i wiąże się z krytyką Kuhnowskiej koncepcji nauki normalnej.¹⁷⁰

¹⁶⁷ Nie wszyscy dostrzegają ten fakt:

W fizyce nie ma miejsca na żadne autorytety. Integralną cechą nowoczesnej fizyki jest jej elastyczność i zmienność. Nie ma większego znaczenia to, co powiedział najmądrzejszy człowiek, jeżeli doświadczenie tego nie potwierdza.

Zbigniew JACYNA-ONYSZKIEWICZ, „Nauka a wiara” (Wykład inauguracyjny w Instytucie Studiów nad Rodziną UKSW w Łomiankach, dn. 13.10.2003 r.), <https://tiny.pl/thtdx> (25.11.2018).

Naukowa metoda poszukiwania prawdy opiera się na: rozumie, badaniach empirycznych, krytycyzmie, wątpliwościach, przewidywaniach, powtarzalności obserwacji przez różnych badaczy. Dzięki temu jest niezgodna z religijnymi metodami rozumienia wszechświata: metodami bazującymi na dogmatach, autorytecie i objawieniu.

Jerry A. COYNE, „Science, Religion, and Society: The Problem of Evolution in America”, *Evolution. International Journal of Organic Evolution* 2012, vol. 66, no. 8, s. 2656 [2654-2663], <https://tiny.pl/thtdt> (25.11.2018).

¹⁶⁸ Pedagogika i teologia to, zdaniem Kuhna, wyjątki, które są w swoim kształceniu tak samo dogmatyczne jak przyrodznawstwo (por. KUHN, „The Function of Dogma...”, s. 350. Por. też wypowiedź Thomasa Kuhna w: Aristides BALTAS, Kostas GAVROGLU i Vassiliki KINDI, „Rozmowa z T.S. Kuhnem”, w: KUHN, **Droga po Strukturze...**, s. 280 [235-293]).

¹⁶⁹ Alan F. CHALMERS, **Czym jest to, co zwiemy nauką? Rozważania o naturze, statusie i metodach nauki. Wprowadzenie do współczesnej filozofii nauki**, przeł. Adam Chmielewski, Wydawnictwo SIEDMIORÓG, Wrocław 1993, s. 125.

¹⁷⁰ Por. np. John W.N. WATKINS, „Against «Normal Science»”, w: Imre LAKATOS and Alan MUSGRAVE (eds.), **Criticism and the Growth of Knowledge**, Cambridge University Press, Cambridge 1970, s. 28-29 [25-38]; LAKATOS, „Falsyfikacja a metodologia...”, s. 5; FEYERABEND, „Ku pocieszeniu...”, s. 201-202, 205-206, 217-218; FEYERABEND, „Problems of Empiricism...”, s. 172; Karl R. POPPER, „Replies To My Critics”, w: Paul A. SCHILPP (ed.), **The Philosophy of Karl Popper, The Library of Living Philosophers**, vol. 14, Open Court, La Salle, Illinois 1974, s. 1144-1148 [961-1197]; Karl R. POPPER, „Racjonalność rewolucji”, w: Karl R. POPPER, **Mit schematu po-**

10. Podsumowanie

W artykule zostały przebadane pod kątem ich zasadności krytyczne argumenty wobec naturalizmu metodologicznego. Zostały też uporządkowane w następujące grupy:

Naturalizm źle wpływa na rozwój wiedzy, gdyż ogranicza badania naukowe. Na rzecz tej tezy argumentowano rozmaicie:

— naturalizm stoi na przeszkodzie owocnego dialogu między nauką i religią, gdyż: uniemożliwia naukową dyskusję nad wieloma istotnymi kwestiami, w tym nad ludzką wolnością, moralnością, celowością w przyrodzie i Bogiem; cudy są integralnym elementem realnych religii, a naturalistycznie uprawiana nauka wyklucza zachodzenie cudów;

— przyjmowanie wyłącznie naturalistycznych wyjaśnień utrudnia podążanie za danymi empirycznymi, gdyż obstawanie przy jednej perspektywie teoretycznej skutecznie utrudnia dostrzeżenie tych faktów, które mogą wyjść na jaw dopiero wtedy, gdy poważnie potraktuje się alternatywne punkty widzenia;

— przyjmowanie jedynie naturalistycznych wyjaśnień uniemożliwia bezstronne rozpatrywanie świadectw;

— naturalizm sugeruje, że nie istnieje sfera nadprzyrodzona, a to wcale nie jest takie pewne („nie jesteśmy pewni, że to, co nadnaturalne nie istnieje”);

— należy określić okres czasu, po którego upływie zrezygnować należy z naturalizmu, gdy nie przynosi on zamierzonych efektów;

— naturalizm *a priori* wyklucza wyjaśnienia nienaturalistyczne, podczas gdy o wiele bardziej przekonujące są wykluczenia aposterioryczne.

W myśl kolejnej tezy naturalizm utrudnia współzawodnictwo w nauce. Przejawia się to w tym, że, wykluczając z obrębu nauki wszelkie nienaturali-

jęciowego. W obronie nauki i racjonalności, przeł. Bohdan Chwedeńczuk, Książka i Wiedza, Warszawa 1997, s. 28-29 [13-40]; Henryk SKOLIMOWSKI, „Evolutionary Rationality”, *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1974, s. 196-197 [191-213]; Zygmunt HAJDUK, **Temporalność nauki**, Redakcja Wydawnictw Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 1995, s. 71-73, 79; Kazimierz JODKOWSKI, „Popper a Kuhn w sprawie wzrostu wiedzy”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 1990, t. 26, z. 3, s. 466-467 [463-468].

styczne wyjaśnienia, sugeruje, iż poszukiwanie alternatywnych względem naturalizmu rozwiązań jest zbyteczne. W efekcie promuje naukowe lenistwo.

Następna teza głosi, że naturalizm jest częścią fundamentalistycznej, oświeceniowej tradycji — wyznaczania określonej relacji między wiarą (sferą subiektywnych przekonań) a rozumem (sferą identycznych dla wszystkich ludzi, a przez to obiektywnych, przekonań) — która pochopnie została zabsolutyzowana. W uzasadnieniu tej tezy podkreśla się, że fundamentalizm ten jest już podejściem przestarzałym.

Zgodnie z inną tezą naturalizm jest jedynie prowizoryczną zasadą, nie zaś warunkiem koniecznym uprawiania nauki. Na rzecz powyższej tezy argumentowano tak:

— nie istnieje powszechnie akceptowana definicja nauki, zatem naturalizm jest jedynie jednym z możliwych podejść do nauki;

— naturalizm jest jedynie indukcyjnym uogólnieniem, efektem 300-400 lat praktyki naukowej, zaś argumenty indukcyjne nie dowodzą swoich wniosków w sposób pewny.

Wedle jeszcze innej tezy naturalizm jest arbitralną, dogmatyczną i szkodliwą regułą. Tezę tę wspierano następującymi argumentami:

— nauka nie jest grą, dopuszczającą arbitralne reguły akceptacji wyjaśnień; zadaniem tej pierwszej jest próba formułowania prawdziwych twierdzeń o świecie;

— dogmaty nie wchodzą w skład nauki.

W myśl kolejnej tezy naturalizm jest podejściem irracjonalnym. Na jej rzecz argumentowano, twierdząc, że *de facto* nie jest możliwe dostarczenie naturalistycznych wyjaśnień dla wszystkich zjawisk, zatem uparte obstawanie przy naturalizmie jest podejściem irracjonalnym.

Zgodnie z następną tezą naturalizm jest jedynie kiepską filozofią. Na rzecz tej tezy argumentowano tak:

— nie jest to, bazujący na świadectwach empirycznych, pogląd naukowy;

— naturalizm prowadzi do naukowego antyrealizmu, w ramach którego —

podobnie jak w idealizmie — rzeczywistość musi się zgadzać z ideami, co w tym konkretnym przypadku oznacza, że interpretacja świadectw empirycznych dostosować się musi do wymogów naturalizmu metodologicznego;

— naturalizm nie uwalnia nauki od balastu metafizycznego; tego ostatniego pozbyć się można, przyjmując metafizyczny neutralizm (powstrzymywanie się od wygłaszania przekonań na temat sposobu istnienia świata).

Wedle ostatniej badanej tu tezy naturalizm jest ujęciem przyjmowanym bezkrytycznie. Dzieje się tak, ponieważ opiera się on na autorytecie (zdarza się, że wyjaśnienia naturalistyczne są efektem pochopnego przyswajania, przedstawianych przez autorytety w danej dziedzinie, błędnych argumentów).

Podsumowując rozważania nad omówionymi w artykule argumentami zauważyć należy, że sporą część przedstawionych tu argumentów dałoby się uzgodnić z anarchizmem epistemologicznym i jego przesłaniem. Feyerabend propagował swoje anarchistyczne poglądy nie po to, by rozwijać naukę, lecz po to, by bronić tego, co bezmyślnie jest niszczone:

Siłą napędową mojej pracy był i pozostaje gniew — spowodowany rozmyślnym niszczeniem osiągnięć kulturowych, z których wszyscy moglibyśmy się uczyć, zarozumiałą pewnością, z jaką niektórzy intelektualisci ingerują w ludzkie życie — oraz moja pogarda dla przesłodzonych zwrotów, którymi się posługują, aby upiększyć swoje karigodne czyny.¹⁷¹

Antynaturaliści, mimo tego, iż dość obszernie czerpią ze współczesnej filozofii nauki, nie szukają wsparcia w Feyerabendowskim anarchizmie, który bardzo dobrze nadaje się na narzędzie obrony przeciwko hegemonii myślenia naturalistycznego. W duchu anarchistycznym można bowiem twierdzić, że filozoficzne przekonanie, iż istnieje — spajany pojęciem metodologicznego naturalizmu — monolit zwany nauką, jest błędne.¹⁷² Na rzecz tego poglądu podawać można przykłady obecności artycjalistycznych wyjaśnień w nauce (archeologia) i przedsięwzięciach naukowych (program SETI). Zgodne z anarchizmem jest również przekonanie, w myśl którego nie istnieje taka definicja nauki, która

¹⁷¹ FEYERABEND, *Przeciw metodzie...*, s. 252.

¹⁷² Por. wypowiedź Paula Feyerabenda w: PARASCANDALO and HÖSLE, „Three Interviews...”, s. 118; por. też FEYERABEND, *The Tyranny...*, s. 55-56.

jest w stanie objąć wszystkie przekształcenia, jakim ulega nauka.¹⁷³ Anarchizm przestrzega też przed permanentnym ograniczaniem pojęcia racjonalności naukowej do jakiegoś wyraźnie wyartykułowanego i ponadhistorycznego zbioru reguł, za którym zawsze należy podążać, gdyż jest to podejście dla nauki szkodliwe.¹⁷⁴ Postępowanie uczonych, którzy od takich reguł odstępują, nie jest irracjonalne. (Może być za takie uznane jedynie w perspektywie niektórych narzucanych na naukę standardów.¹⁷⁵) Takie działania uczonych można „racjonalnie wytłumaczyć”, czyli powiedzieć, dlaczego uczeni, w konkretnych okolicznościach, postąpili tak, a nie inaczej.¹⁷⁶ Pojmowany w ten sposób anarchizm, sugerujący, by próbować wszystkiego i patrzeć, czy się w konkretnych okolicznościach przyda,¹⁷⁷ nie ma na celu wyeliminowania podejścia naturalistycznego. Dostosowywane do konkretnej sytuacji praktyczne reguły zastępują tu jedynie zakładane przez innych filozofów uniwersalne standardy.¹⁷⁸

Możliwe są dwa wyjaśnienia tego stanu rzeczy: relatywizm Feyerabenda¹⁷⁹

¹⁷³ Por. Paul K. FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna leśna przechadzka”, w: FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy...**, s. 129 [77-142].

¹⁷⁴ Por. wypowiedź Paula Feyerabenda w: JUNG, „Paul K. Feyerabend...”, s. 162.

¹⁷⁵ Por. FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna...”, s. 106.

¹⁷⁶ List Paula K. Feyerabenda do Isaaca Ben-Israela z 22 stycznia 1989 roku w: Isaac BEN-ISRAEL, „Philosophy and Methodology of Military Intelligence: Correspondence with Paul Feyerabend”, *Philosophia* 2001, vol. 28, nos. 1-4, s. 80 [71-101].

¹⁷⁷ Por. Marx W. WARTOFKY, „How to Be a Good Realist”, w: Gonzalo MUNÉVAR (ed.), **Beyond Reason: Essays on the Philosophy of Paul K. Feyerabend**, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 132, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht — Boston — London 1991, s. 28 [25-40].

¹⁷⁸ Por. FEYERABEND, **The Tyranny...**, s. 121.

¹⁷⁹ Feyerabend niezwykle rzadko *expressis verbis* formułował swoje stanowisko. Do relatywizmu przyznał się jednak wprost:

Ciągle jednak różnię się od niego [Kuhna] tym, że jestem relatywistą.

FEYERABEND, **Przeciw metodzie...**, s. 216.

W innym miejscu Feyerabend napisał tak:

Mój *tak zwany* relatywizm.

lub też jego nieukrywany szacunek dla klasyków marksizmu-leninizmu:¹⁸⁰

mówię sobie „wróć do Marksa” i ponownie zbadaj, co może zostać zachowane z „formalnej demokracji”, co odgrywa taką samą rolę w polityce, jaką argument odgrywa w astronomii.¹⁸¹

będę znany jako Engels dwudziestego wieku.¹⁸²

taka jednostka jak Lenin, której nie ośmielają tradycyjne ograniczenia i której myślenie nie jest związane z ideologią konkretnego zawodu, może dostarczyć użytecznych rad każdemu, z filozofami nauki włącznie.¹⁸³

Cytuję Lenina z powodu jego wglądu w złożoność warunków historycznych, który jest nieporównywalnie głębszy od wglądu uczonych i filozofów nauki, oraz dlatego, że zaleca on odpowiednio złożoną metodę. [...] Zalecam Luxemburg, ponieważ na pierwszym miejscu jej metody jest jednostka, czego nie można powiedzieć o Popperze. Cy-

FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna...”, s. 107 [wyróżnienie w oryginale].

Problem w tym, że słowo „relatywizm”, jak wiele określeń filozoficznych, jest wieloznaczne, i o ile przyznaję, że w pewnym sensie jestem żarliwym relatywistą, o tyle w innym rozumieniu z pewnością relatywistą nie jestem.

FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna...”, s. 114.

Feyerabendowi przypisuje się bardzo radykalne poglądy, na przykład, że „każdy punkt widzenia jest równie dobry, jak inny”. Pomimo tego, że nie jest łatwo jednoznacznie określić stosunek Feyerabenda do relatywizmu i jego odmian (por. np. John PRESTON, „Science as Supermarket: «Postmodern» Themes in Paul Feyerabend’s Later Philosophy of Science”, w: PRESTON, MUNEVAR, and LAMB (eds.), *The Worst Enemy...*, s. 90-94 [80-101]; Krzysztof J. KILIAN, *Poglądy filozoficzne Paula K. Feyerabenda. Część I. Program metodologiczny*, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2014, s. 10-11, 268 przyp. 1203, 297-298), to takiej deklaracji nie da się odnaleźć w jego pismach (por. w tej sprawie FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna...”, s. 107, PRESTON, „Science as Supermarket...”, s. 91).

¹⁸⁰ Szacunek ten zauważył na przykład Imre Lakatos, nazywając Feyerabenda „autentycznym anarchistą marksistowskiej filozofii nauki” (por. list Imrego Lakatosa do Paula K. Feyerabenda z 20 listopada 1970 roku w: Imre LAKATOS and Paul FEYERABEND, *For and Against Method: Including Lakatos’s Lectures on Scientific Method and the Lakatos-Feyerabend Correspondence*, ed. Matteo Motterlini, The University of Chicago Press, Chicago and London 1999, s. 220).

¹⁸¹ List Paula K. Feyerabenda do Imrego Lakatosa z 4 września 1968 roku w: LAKATOS and FEYERABEND, *For and Against...*, s. 151-152.

¹⁸² List Paula K. Feyerabenda do Imrego Lakatosa z 18 grudnia 1970 roku w: LAKATOS and FEYERABEND, *For and Against...*, s. 231.

¹⁸³ FEYERABEND, „Against Method...”, s. 94-95 przyp. 5.

tuje Mao, ponieważ jest on gotów porzucić, nawet w zasadniczych sprawach, doktrynę na rzecz doświadczenia.¹⁸⁴

Znaczna część antynaturalistów to chrześcijanie, dla których relatywizm i lewicowość leżą daleko poza ich światopoglądami. I zapewne dlatego nawet te najbardziej konstruktywne wątki Feyerabendowskiego anarchizmu — w których mówiąc, że „wszystko się może przydać”, chciał wskazać, iż „żadna interesująca idea nigdy nie zostaje całkowicie stłumiona, bez względu na to, jak mało za nią przemawia”,¹⁸⁵ i że obstawanie przy tezie, iż wszystko może się przydać, nie zawsze jest pomocne w pracy naukowej (ponieważ w uprawianiu nauki przeszkadza dosłownie każdy slogan, włączając w to jego własny, gdy nie jest przystosowany do określonej sytuacji badawczej¹⁸⁶) — są dla nich niezwykle trudne do zaakceptowania.



Krzysztof J. Kilian

Bibliografia

ACKERMAN Paul D. and WILLIAMS Bob, **Kansas Tornado: The 1999 Science Curriculum Standards Battle**, Institute for Creation Research, El Cajon, California 1999.

AJDUKIEWICZ Kazimierz, „Franciszek Bacon z Werulamu — Dzieło i życie”, w: BACON, *Novum Organum...*, s. vii-xciv.

APPLEGATE Kathryn, „A Defense of Methodological Naturalism”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2013, vol. 65, no. 1, s. 37-45, <https://tiny.pl/xh8tg> (24.11.2018).

ARYSTOTELES, **Metafizyka**, przeł. Tadeusz A. Żeleźnik, Redakcja Wydawnictw KUL, Lublin 1986.

AYALA Francisco J., „Darwin’s Revolution”, w: CAMPBELL and SCHOPF (eds.), **Creative Evolution...**, s. 1-18.

¹⁸⁴ FEYERABEND, „Against Method...”, s. 105 przyp. 38. Feyerabend zdawał sobie sprawę z tego, że nawiązania do Lenina nie przysporzą mu sympatyków (por. list Paula K. Feyerabenda do Imrego Lakatosa z 18 listopada 1968 roku w: LAKATOS and FEYERABEND, **For and Against...**, s. 153).

¹⁸⁵ Por. FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna...”, s. 89.

¹⁸⁶ Por. FEYERABEND, „Podsumowująca niefilozoficzna...”, s. 107. Por. też KILIAN, **Poglądy filozoficzne...**, s. 138-139.

BACON Francis, *Novum Organum*, przeł. Jan Wikarjak, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1955.

BALTAS Aristides, GAVROGLU Kostas i KINDI Vassiliki, „Rozmowa z T.S. Kuhnem”, w: KUHN, **Droga po Strukturze...**, s. 235-293.

BARTLETT Jonathan, „Filozoficzne wady naturalizmu metodologicznego i perspektywy na przyszłość”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 53-87, <https://tiny.pl/thd7j> (16.01.2019).

BARTLETT Jonathan, „Philosophical Shortcomings of Methodological Naturalism and the Path Forward”, w: BARTLETT and HOLLOWAY (eds.), **Naturalism and Its Alternatives...**, s. 13-37, <https://tiny.pl/gkdb2> (23.11.2018).

BARTLETT Jonathan and HOLLOWAY Eric, „Introduction”, w: BARTLETT and HOLLOWAY (eds.), **Naturalism and Its Alternatives...**, s. 1-9.

BARTLETT Jonathan and HOLLOWAY Eric (eds.), **Naturalism and Its Alternatives in Scientific Methodologies: Proceedings of the 2016 Conference on Alternatives to Methodological Naturalism**, Blyth Institute Press, Broken Arrow, Oklahoma 2017.

BATENS Diderik, „Pluralism in Scientific Problem Solving: Why Inconsistency Is No Big Deal”, *Humana. Mente Journal of Philosophical Studies* 2017, vol. 32, s. 149-177, <https://tiny.pl/thmzk> (23.11.2018).

BAUER Henry H., **Dogmatism in Science and Medicine: How Dominant Theories Monopolize Research and Stifle the Search for Truth**, McFarland & Company, Jefferson 2012.

BAUER Henry H., **Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method**, University of Illinois Press, Urbana and Chicago 1994.

BEGLEY Sharon, „Heretics in the Laboratory”, *Newsweek* 15 September 1996, s. 82, <https://tiny.pl/txgnw> (15.01.2019).

BEHE Michael J., **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.

BEHE Michael J., „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 115-139, <https://tiny.pl/gt9nw> (24.11.2018).

BEHE Michael J., „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 67-96, <https://tiny.pl/qzq8n> (23.11.2018).

BEHE Michael J., „Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 5-6 (181-182), s. 163-183, <https://tiny.pl/glntc> (24.11.2018).

BEHE Michael J., „Współczesna hipoteza inteligentnego projektu. Łamanie reguł”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 7-8 (183-184), s. 244-266, <https://tiny.pl/g2sml> (24.11.2018).

BEN-ISRAEL Isaac, „Philosophy and Methodology of Military Intelligence: Correspondence with Paul Feyerabend”, *Philosophia* 2001, vol. 28, nos. 1-4, s. 71-101.

BERMAN Marshall, „Intelligent Design Creationism: A Threat to Society — Not Just Biology”, *The American Biology Teacher* 2003, vol. 65, no. 9, s. 646-648, <https://tiny.pl/g26n5> (15.01.2019).

BOGEN James, „Experiment and Observation”, w: MACHAMER and SILBERSTEIN (eds.), *The Blackwell Guide...*, s. 128-148.

BORCZYK Bartosz, „Dlaczego teoria ewolucji jest ważna”, s. 1-26, <https://tiny.pl/g262s> (25.11.2018).

BORCZYK Bartosz, CHMIELEWSKI Adam, ELŻANOWSKI Andrzej, JODKOWSKI Kazimierz, LESZCZYŃSKI Damian, LUKIERSKI Jerzy, NYSLER Łukasz i PAWŁOWSKI Bogusław, „Dyskusja”, w: LESZCZYŃSKI (red.), *Ewolucja. Filozofia. Religia...*, s. 155-172, <https://tiny.pl/xh8gj> (24.11.2018).

BRAND Leonard, „Naturalizm i jego rola w nauce”, przeł. Paulina Korzeniewska-Nowakowska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 49-74, <https://tiny.pl/g2sg3> (23.11.2018).

BROWN J.R. i DAVIES P.C.W., **Duch w atomie. Dyskusja o paradoksach teorii kwantowej**, przeł. Piotr Amsterdamski, Wydawnictwo CIS, Warszawa 1996.

BROZEK Anna, CHYBIŃSKA Alicja, GRYGIANIEC Mariusz i TKACZYK Marcin (red.), **Mysli o języku, nauce i wartościach. Seria druga. Profesorowi Jackowi Juliuszowi Jadackiemu w siedemdziesiątą rocznicę urodzin**, Wydawnictwo Naukowe Semper, Warszawa 2016.

BUCKNA David, „Do Creationists Publish in Notable Refereed Journals?”, *Creation Ministries International* April 1997, <https://tiny.pl/tqrjs> (15.01.2019).

BUGGE T.H., KOMBRINCK K.W., FLICK M.J., DAUGHERTY C.C., DANTON M.J., and DEGEN J.L., „Loss of Fibrinogen Rescues Mice from the Pleiotropic Effects of Plasminogen Deficiency”, *Cell* 1996, vol. 87, s. 709-719.

BUTRYN Stanisław (red.), **Z zagadnień filozofii nauk przyrodniczych**, Polska Akademia Nauk, Instytut Filozofii i Socjologii, Warszawa 1991.

BYLICA Piotr, GAZDA Małgorzata, JODKOWSKI Kazimierz, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa, «Program badawczy SETI a teoria inteli-

gentnego projektu”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 211-242, <https://tiny.pl/g8nvh> (24.12.2018).

BYLICA Piotr, JODKOWSKI Kazimierz, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobiera, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 17-63, <https://tiny.pl/tx9ht> (16.01.2019).

BYLICA Piotr, KILIAN Krzysztof J., PIOTROWSKI Robert i SAGAN Dariusz (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015.

CAMPBELL John H. and SCHOPF J.W. (eds.), **Creative Evolution!?**, Jones and Bartlett, New York 1994.

CHALMERS Alan F., **Czym jest to, co zwiemy nauką? Rozważania o naturze, statusie i metodach nauki. Wprowadzenie do współczesnej filozofii nauki**, przeł. Adam Chmielewski, Wydawnictwo SIEDMIORÓG, Wrocław 1993.

COLODNY Robert G. (ed.), **Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1965.

COYNE Jerry A., „Science, Religion, and Society: The Problem of Evolution in America”, *Evolution. International Journal of Organic Evolution* 2012, vol. 66, no. 8, s. 2654-2663, <https://tiny.pl/thtdt> (25.11.2018).

COYNE George V. and HELLER (Michał) Michael, **A Comprehensible Universe: The Interplay of Science and Theology**, Springer-Verlag, New York 2008.

CROMBIE Alistair Cameron (ed.), **Scientific Change: Historical Studies in the Intellectual, Social and Technical Conditions for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to The Present, Symposium on the History of Science, University of Oxford 9-15 July 1961**, Heinemann, London 1963.

DARWIN Karol, **Autobiografia i wybór listów. Dzieła wybrane**, t. 8, przeł. A. Iwanowska, A. Krasicka, J. Połtowicz i S. Skowron, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960.

DARWIN Karol, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt. Dzieła wybrane**, t. 2, przeł. Szymon Dickstein i Józef Nusbaum, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1959.

DAVIES Paul, „Fizyka i umysł Boga. Przemówienie na uroczystości wręczenia Nagrody Templetona”, przeł. Joanna Popek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 7-21, <https://tiny.pl/xhnlk> (22.03.2017).

DEAN Cornelia, „Faith, Reason, God and Other Imponderables”, *The New York Times* 25 July 2006, <https://tiny.pl/gsx76> (25.11.2018).

- DEBORIN Abram, „Krytyka empiriomonizmu Bogdanowa”, przeł. W. Jankowski, Samo-kształceniowe Koło Filozofii Marksistowskiej, Warszawa 2008, s. 1-9, <https://tiny.pl/gz6j3> (25.11.2018).
- DELFINO Robert A., „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: JAROSZYŃSKI (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm...**, s. 137-156.
- DELFINO Robert A., „Replacing Methodological Naturalism”, *Metanexus* 24 May 2007, <https://tiny.pl/thmmz> (23.11.2018).
- DELFINO Robert A., „Zastąpić metodologiczny naturalizm”, s. 1-12, <https://tiny.pl/hkjt1> (23.11.2018).
- DEMBSKI William A., „Odmiany naturalizmu. Czy któraś forma naturalizmu jest zgodna z teorią inteligentnego projektu?”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 1-2, s. 45-54, <https://tiny.pl/xhkg8> (23.11.2018).
- DEMBSKI William A., „On the Very Possibility of Intelligent Design”, w: MORELAND (ed.), **The Creation Hypothesis...**, s. 113-139.
- DEMBSKI William A., „Powrót projektu do nauk przyrodniczych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 9-10 (185-186), s. 323-342, <https://tiny.pl/thmgz> (23.11.2018).
- DEMBSKI William A. and KUSHNER James M. (eds.), **Signs of Intelligence: Understanding Intelligent Design**, Brazos Press, Grand Rapids 2001.
- DOOLITTLE Russell F., „Subtelna równowaga”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 55-64, <https://tiny.pl/thtcp> (25.11.2018).
- DOSE Klaus, „The Origin of Life: More Questions Than Answers”, *Interdisciplinary Science Reviews* 1988, vol. 13, no. 4, s. 348-356.
- DUHEM Pierre, „Kilka refleksji na temat fizyki eksperymentalnej”, przeł. Monika Sakowska, w: SZLACHCIC, **Filozofia nauki...**, s. 17-52.
- DUHEM Pierre, „La théorie physique — son objet, et sa structure”, przeł. Monika Sakowska, w: SZLACHCIC, **Filozofia nauk empirycznych...**, s. W36-W95.
- ELDREDGE Niles, **The Triumph of Evolution and the Failure of Creationism**, W.H. Freeman and Company, New York 2001.
- ENGELS Fryderyk, **Dialektyka przyrody**, przeł. Tadeusz Zabłudowski, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.
- FEYERABEND Paul K., **Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge**, New Left Books, London 1975.
- FEYERABEND Paul K., „Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge”, w: RADNER and WINOKUR (eds.), **Analyses of Theories...**, s. 17-130.

- FEYERABEND Paul K., „Dialectical Materialism and the Quantum Theory”, *Slavic Review* 1966, vol. 25, no. 3, s. 414-417.
- FEYERABEND Paul K., **Dialogi o wiedzy**, przeł. Justyna Nowotniak, Fundacja Aletheia, Warszawa 1999.
- FEYERABEND Paul K., „Fantazje platońskie”, w: FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy...**, s. 5-76.
- FEYERABEND Paul K., **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.
- FEYERABEND Paul K., „Jak być dobrym empirystą? Wezwanie do tolerancji w kwestiach epistemologicznych”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 23-61.
- FEYERABEND Paul K., „Krytyka naukowego rozumu”, przeł. Edmund Mokrzycki, w: MOKRZYCKI (red.), **Racjonalność a styl myślenia...**, s. 167-217.
- FEYERABEND Paul K., „Ku pocieszeniu specjalisty”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 200-250.
- FEYERABEND Paul K., „Linguistic Arguments and Scientific Method”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 1...**, s. 146-160.
- FEYERABEND Paul K., „Outline of a Pluralistic Theory of Knowledge and Action”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 3...**, s. 104-111.
- FEYERABEND Paul K., **Philosophical Papers. Vol. 1. Realism, Rationalism & Scientific Method**, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Portchester — Melbourne — Sydney 1981.
- FEYERABEND Paul K., **Philosophical Papers. Vol. 3. Knowledge, Science and Relativism**, ed. John Preston, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Melbourne — Madrid — Cape Town — Singapore — Sao Paulo 1999.
- FEYERABEND Paul K., „Podsumowująca niefilozoficzna leśna przechadzka”, w: FEYERABEND, **Dialogi o wiedzy...**, s. 77-142.
- Paul K. FEYERABEND, „The Problem of the Existence of Theoretical Entities”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 3...**, s. 16-49.
- FEYERABEND Paul K., „Problems of Empiricism”, w: COLODNY (ed.), **Beyond the Edge of Certainty...**, s. 145-260.
- FEYERABEND Paul K., **Przeciw metodzie**, przeł. Stefan Wiertlewski, Wydawnictwo SIEMIÓRÓG, Wrocław 1996.
- FEYERABEND Paul K., „Reply to Criticism: Comments on Smart, Sellars and Putnam”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 1...**, s. 104-131.

FEYERABEND Paul K., „Science, Freedom, and the Good Life”, *The Philosophical Forum* 1968, vol. 1, no. 2, s. 127-135.

FEYERABEND Paul K., „The Theatre as an Instrument of the Criticism of Ideologies: Notes on Ionesco”, *Inquiry* 1967, vol. 10, s. 298-312.

FEYERABEND Paul K., **The Tyranny of Science**, Polity Press, Cambridge UK, Malden USA 2012.

FEYERABEND Paul K., „Wyjaśnianie, redukcja i empiryzm”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 62-151.

FRANK Phillip G., **The Validation of Scientific Theories**, The Beacon Press, Boston 1956.

FRANK Phillip G., „The Variety of Reasons for the Acceptance of Scientific Theories”, w: FRANK, **The Validation of Scientific Theories...**, s. 3-28.

GAZDA Małgorzata, „Stephena C. Meyera koncepcja «podpisu w komórce» a filozoficzne podstawy nauki”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 7-23, <https://tiny.pl/g16kj> (15.01.2019).

GAZDA Małgorzata, „Zasada naturalizmu metodologicznego czy adekwatności przyczynowej?”, *Idź Pod Prąd* 2015, nr 10-11 (135-136), s. 8-9, <https://tiny.pl/tqdbj> (15.01.2019).

GOULD Stephen Jay, „Epizodyczny charakter zmian ewolucyjnych”, w: GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina...**, s. 183-200.

GOULD Stephen Jay, **Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów**, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1991.

HAJDUK Zygmunt, **Temporalność nauki**, Redakcja Wydawnictw Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 1995.

HALL A. Rupert, **Rewolucja naukowa 1500-1800. Kształtowanie się nowożytnej postawy naukowej**, przeł. Tadeusz Zembrzusi, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1966.

HELLER Michał, **Ostateczne wyjaśnienia wszechświata**, Universitas, Kraków 2008.

HOYLE Fred, **Matematyka ewolucji**, przeł. Robert Piotrowski, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2003.

HUME David, **Traktat o naturze ludzkiej. Tom I. O umyśle**, przeł. Czesław Znamierowski, Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności, Kraków 1951.

JACYNA-ONYSZKIEWICZ Zbigniew, „Nauka a wiara” (Wykład inauguracyjny w Instytucie Studiów nad Rodziną UKSW w Łomiankach, dn. 13.10.2003 r.), <https://tiny.pl/thtdx> (25.11.2018).

JANECZEK Stanisław, STAROŚCIC Anna, DĄBEK Dariusz i HERDA Justyna (red.), **Filozofia przyrody**, *Dydaktyka Filozofii*, t. III, Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 2013.

JANKOWSKI Krzysztof, „Ewolucja pojęcia paradygmatu w **Strukturze rewolucji naukowych** Thomasa S. Kuhna”, *Sofia. Pismo Filozofów Krajów Słowiańskich* 2016, vol. 16, s. 211-228, <https://tiny.pl/g3w61> (24.11.2018).

JANKOWSKI Krzysztof, „Paradygmat jako podstawa normalnego uprawiania nauki: nauki społeczne a przyrodoznawstwo. Ujęcie Thomasa Samuela Kuhna”, *In Gremium. Studia nad Historią, Kulturą i Polityką* 2017, nr 11, s. 193-231.

JAROSZYŃSKI Piotr (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm**, *Przyszłość Cywilizacji Zachodu*, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008.

JODKOWSKI Kazimierz, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 63-76, <http://tiny.pl/qzq86> (23.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „*Curriculum Vitae*”, <https://tiny.pl/gkxfx> (23.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Dlaczego kreacjonizm jest pseudonauką?”, w: ZON (red.), **Pogranicza nauki...**, s. 317-323, <https://tiny.pl/q3m5b> (24.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Dyskordyzm przerywany”, w: BROZEK, CHYBIŃSKA, GRYGIANIEC i TKACZYK (red.), **Myśli o języku...**, s. 592-604.

JODKOWSKI Kazimierz, „Epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 95-105, <https://tiny.pl/q3m5n> (24.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Eskapizm teologii i filozofii katolickiej w sprawie «nauka a religia»”, *Na Początku...* 2005, nr 7-8 (196-197), s. 261-284, <https://tiny.pl/gztl8> (24.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozoficzna natura sporu ewolucjonizm-kreacjonizm. Refleksje po lekturze tekstu Phillipa E. Johnsona”, *Na Początku...* 2000, nr 7-8 (131-132), s. 211-217, <https://tiny.pl/gzpcce> (16.01.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozofia przyrody a nauki przyrodnicze”, *Colloquia Communia* 2007, nr 1-2 (82-83), s. 15-22.

JODKOWSKI Kazimierz, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 145-180, <https://tiny.pl/qzq8f> (23.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Kontemplatywny vs. performancyjny model wiedzy a Feyerabendowska krytyka nauki (miejsce nauki w hierarchii wartości różnych tradycji i form życia)”, *Studia Filozoficzne* 1989, nr 10 (287), s. 99-113.

JODKOWSKI Kazimierz, „Metafizyczne opowieści nauki jako fundament pluralizmu naukowego”, w: JOHNSON, **Wielka metafizyczna opowieść nauki...**, s. 74-85, <https://tiny.pl/q3m5p> (24.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.

JODKOWSKI Kazimierz, „Obserwacja zmysłowa jako postrzeganie wirtualnej rzeczywistości”, w: KOCHAN (red.), **Rzeczywistość wirtualna...**, s. 121-153.

JODKOWSKI Kazimierz, „Pojęcie paradygmatu a wspólnotowy charakter nauki w ujęciu Thomasa S. Kuhna”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* 1983, vol. 8, sec. I, s. 41-56.

JODKOWSKI Kazimierz, „Popper a Kuhn w sprawie wzrostu wiedzy”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 1990, t. 26, z. 3, s. 463-468.

JODKOWSKI Kazimierz, „Radykalna epistemologia”, *Studia Filozoficzne* 1984, nr 11-12, s. 179-187.

JODKOWSKI Kazimierz, „Rozpoznawanie genezy: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. 50, z. 3, s. 187-198, <https://tiny.pl/xh2bp> (15.01.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Ruch kreacjonistyczny jest elementem pluralizmu naukowego”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 241-253, <https://tiny.pl/gdw95> (21.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, <https://tiny.pl/qzq8j> (23.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007.

JODKOWSKI Kazimierz, **Teza o niewspółmierności w ujęciu Thomasa S. Kuhna i Paula K. Feyerabenda**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 1, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1984.

JODKOWSKI Kazimierz, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 77-117, <https://tiny.pl/q3m5j> (24.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Wartości poznawcze w nauce. Wystąpienie w panelu dyskusyjnym”, <https://tiny.pl/thmzg> (23.11.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Wspólnoty uczonych, paradygmaty i rewolucje naukowe**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 22, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1990.

- JODKOWSKI Kazimierz, „Wstęp do teorii inteligentnego projektu”, *Frona* 2012, nr 63, s. 16-32, <https://tiny.pl/gkfbn> (23.11.2018).
- JODKOWSKI Kazimierz, „Zasadnicza nierozstrzygalność sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2012, nr 3 (83), s. 201-222, <https://tiny.pl/gkf57> (23.11.2018).
- JODKOWSKI Kazimierz, „Z jakim relatywizmem bezskutecznie walczy Wojciech Sady? (Głos w dyskusji)”, w: POMORSKI (red.), **Wartość relatywizmu...**, s. 123-146.
- JOHNSON Phillip E., „The Intelligent Design Movement: Challenging the Modernist Monopoly on Science”, w: DEMBSKI and KUSHINER (eds.), **Signs of Intelligence...**, s. 25-41.
- JOHNSON Phillip E., „Co to jest darwinizm?”, przeł. Kazimierz Jodkowski, *Problemy Genezy* 2010, t. 18, s. 103-112, <https://tiny.pl/thtmc> (16.01.2019).
- JOHNSON Phillip E., „Evolution as Dogma: The Establishment of Naturalism”, *First Things* October 1990, <https://tiny.pl/thm9> (24.11.2018).
- JOHNSON Phillip E., **Sąd nad Darwinem**, przeł. Robert Piotrowski, Oficyna Wydawnicza Vocatio, Warszawa 1997.
- JOHNSON Phillip E., **Wielka metafizyczna opowieść nauki (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Piotr Bylica, *Archiwum Na Początku...*, z. 13, Polskie Towarzystwo Kreacjonistyczne, Warszawa 2003.
- JUNG Joachim, „Paul K. Feyerabend: Last Interview”, w: PRESTON, MUNÉVAR, and LAMB (eds.), **The Worst Enemy of Science...**, s. 159-168.
- KELSEN Hans, „Science and Politics”, *The American Political Science Review* 1951, vol. 45, no. 3, s. 641-661.
- KILIAN Krzysztof J., „Argumenty na rzecz naturalizmu jako epistemicznego układu odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 7-69, <https://tiny.pl/txgnc> (15.01.2019).
- KILIAN Krzysztof J., „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g8xqp> (23.11.2018).
- KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gzx3s> (08.10.2018).
- KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gzx3v> (23.11.2018).
- KILIAN Krzysztof J., „Filozoficzne podstawy nauki”, *Sofia. Pismo Filozofów Krajów Słowiańskich* 2015, vol. 15, s. 69-85, <https://tiny.pl/gz61z> (24.11.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/gzx34> (23.11.2018).

KILIAN Krzysztof J., **Poglądy filozoficzne Paula K. Feyerabenda. Część I. Program metodologiczny**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2014.

KILIAN Krzysztof J., „Wzrost wiedzy a zasada tolerancji”, w: MICHALCZENIA, MIZIŃSKA i OSSOWSKA (red.), **Poszukiwania filozoficzne...**, s. 155-173, <https://tiny.pl/tx9m4> (16.01.2019).

KOCHAN Ewa (red.), **Rzeczywistość wirtualna. Światy przedstawione w nauce i sztuce**, *Rozprawy i Studia*, t. 522, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2005.

KOJONEN Erkki V.R., „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”, *International Journal for Philosophy of Religion* 2016, vol. 79, no. 3, s. 1-26, <https://tiny.pl/thmr7> (23.11.2018).

KÖHLER Piotr, „Lysenkizm w botanice polskiej”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 2008, t. 53, nr 2, s. 83-161.

KRAUSE Tomasz, „Filozoficzne aspekty tzw. «afery Kansas»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 143-224, <https://tiny.pl/g2863> (23.11.2018).

KREBS Jack, „The New Science in Kansas Schools Position Paper by Jack Krebs, Kansas Citizens For Science, Science Standards in Kansas: The Real Issues”, *Kansas Citizens for Science*, <http://www.kcfs.org>.

KUHN Thomas S., **Droga po Strukturze. Eseje filozoficzne z lat 1970-1993 i wywiad-rzeka z autorem słynnej „Struktury rewolucji naukowych”**, wyd. James Conant i John Haugeland, przeł. Stefan Amsterdamski, Wydawnictwo Sic!, Warszawa 2003.

KUHN Thomas S., „Odpowiedź moim krytykom”, w: KUHN, **Droga po Strukturze...**, s. 117-162.

KUHN Thomas S., „Postscriptum (1969)”, w: KUHN, **Struktura rewolucji...**, s. 301-360.

KUHN Thomas S., **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromięcka i Justyna Nowotniak, Aletheia, Warszawa 2001.

KUHN Thomas S., „The Function of Dogma in Scientific Research”, w: CROMBIE (ed.), **Scientific Change...**, s. 347-369.

LAKATOS Imre, „Criticism and the Methodology of Scientific Research Programmes”, *Proceedings of the Aristotelian Society. New Series* 1968-1969, vol. 69, s. 149-186.

LAKATOS Imre, „Falsyfikacja a metodologia naukowych programów badawczych”, w: LAKATOS, **Pisma z filozofii...**, s. 3-169.

- LAKATOS Imre, **Pisma z filozofii nauk empirycznych**, przeł. Wojciech Sady, *Biblioteka Współczesnych Filozofów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- LAKATOS Imre and FEYERABEND Paul, **For and Against Method: Including Lakatos's Lectures on Scientific Method and the Lakatos-Feyerabend Correspondence**, ed. Matteo Motterlini, The University of Chicago Press, Chicago and London 1999.
- LAKATOS Imre and MUSGRAVE Alan (eds.), **Criticism and the Growth of Knowledge**, Cambridge University Press, Cambridge 1970.
- LARSON Ronald G., „O argumencie z Boga w lukach wiedzy raz jeszcze”, przeł. Joanna Poppek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 199-220, <https://tiny.pl/xhgz7> (24.11.2018).
- LEKKA-KOWALIK Agnieszka, „Nauka wolna od wartości — groźna utopia współczesnej kultury”, <https://tiny.pl/thmb7> (23.11.2018).
- LEMAŃSKA Anna, „Ewolucja jako realizacja projektu?”, *Filozofia i Nauka* 2015, t. 3, s. 353-358, <https://tiny.pl/tqw4j> (24.12.2018).
- LENIN Włodzimierz Iljicz, „Dziecięca choroba «lewicowości» w komunizmie”, w: LENIN, **Dziela. Tom 31...**, s. 5-106.
- LENIN Włodzimierz Iljicz, **Dziela. Tom 14. 1908 (Materializm a empiriokrytycyzm)**, przekład (anonimowy) z czwartego wydania rosyjskiego przygotowanego przez Instytut Marksa-Engelsa-Lenina przy KC WKP(b), Książka i Wiedza, Warszawa 1955.
- LENIN Włodzimierz Iljicz, **Dziela. Tom 31**, przekład (anonimowy) z czwartego wydania rosyjskiego przygotowanego przez Instytut Marksa-Engelsa-Lenina przy KC WKP(b), Książka i Wiedza, Warszawa 1955.
- LE ROY Edouard, „Nauka i filozofia”, przeł. Marcelina Zuber, w: SZLACHCIC, **Filozofia nauki...**, s. 99-124.
- LESZCZYŃSKI Damian (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia**, *Lectiones & Acroases Philosophicae* 2010, vol. 3.
- LUKIEWSKI Jerzy, „Nauka i religia — czy można pogodzić”, s. 1-5, <https://tiny.pl/gzpd2> (24.11.2018).
- ŁUKASIEWICZ Jan, „Dwaj filozofowie nowożytni: Kartezjusz i Kant”, *Filozofia Nauki* 1997, t. 5, nr 2, s. 159-166.
- MACHAMER Peter and SILBERSTEIN Michael (eds.), **The Blackwell Guide to the Philosophy of Science**, Blackwell Publishers Ltd., Malden — Oxford 2002.
- MALEC Grzegorz, „Teologiczne dylematy Karola Darwina”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, nr 1, s. 67-85, <http://tiny.pl/g4751> (23.11.2018).
- MCDONALD Patrick and TRO Nivaldo J., „In Defense of Methodological Naturalism”, *Christian Scholar's Review* 2009, vol. 38, no. 2, s. 201-229, <https://tiny.pl/thtq7> (24.11.2018).

McMULLIN Ernan, „Odmiany naturalizmu metodologicznego”, przeł. Ewelina Topolska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 109-129, <https://tiny.pl/xh8pf> (23.11.2018).

METALLMANN Joachim, „Nauka, pogląd na świat, filozofia”, odblask z *Przeglądu Współczesnego* 1939, nr 5-7, s. 1-49, <https://tiny.pl/gzn7n> (23.11.2018).

MEYER Stephen C., „DNA a pochodzenie życia. Informacja, specyfikacja i wyjaśnienie”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 133-215, <https://tiny.pl/q3m1b> (23.11.2018).

MEYER Stephen C., **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, Harper One, New York 2009.

MEYER Stephen C., „The Use and Abuse of Philosophy of Science: A Response to Moreland”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1994, vol. 46, no. 1, s. 19-21, <https://tiny.pl/h2wcm> (23.11.2018).

MICHALCZENIA Jakub, MIZIŃSKA Jadwiga i OSSOWSKA Katarzyna (red.), **Poszukiwania filozoficzne. T. 1. Nauka. Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014.

MILLER Keith B., „The Misguided Attack on Methodological Naturalism”, w: SCHNEIDERMAN and ALLMON (eds.), **For the Rock Record...**, s. 117-140.

MOKRZYCKI Edmund (red.), **Racjonalność a styl myślenia**, Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa 1992.

MORELAND James Porter (ed.), **The Creation Hypothesis: Scientific Evidence for an Intelligent Designer**, InterVarsity Press, Downers Grove 1994.

MUNÉVAR Gonzalo (ed.), **Beyond Reason: Essays on the Philosophy of Paul K. Feyerabend**, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 132, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht — Boston — London 1991.

MUNÉVAR Gonzalo, **Radical Knowledge: A Philosophical Inquiry into the Nature and Limits of Science**, Hackett Publishing Company, Indianapolis 1981.

NEWTON Isaac, **Matematyczne zasady filozofii przyrody**, przeł. Jarosław Wawrzycki, Copernicus Center Press, Kraków 2011.

NEWTON-SMITH William H., „The Underdetermination of Theory by Data”, *Proceedings of the Aristotelian Society* 1978, Supplement, vol. 52, s. 71-91.

NIETZSCHE Fryderyk, **Jutrzenka. Myśli o przesądach moralnych**, przeł. Leon Marian Kalinowski, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

O’CONNOR Robert C., „Nauka przed sądem: analiza racjonalności naturalizmu metodologicznego”, przeł. Joanna Popek i Grzegorz Rogula, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 95-131, <https://tiny.pl/xh8tq> (23.11.2018).

ORR H. Allen, „Ponownie darwinizm kontra inteligentny projekt”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 33-48, <https://tiny.pl/gzlk1> (24.11.2018).

PARASCANDALO Renato and HÖSLE Vittorio, „Three Interviews with Paul K. Feyerabend”, *Teleos. A Quarterly Journal of Critical Thought* 1995, no. 102, s. 115-148.

PEARCEY Nancy, „Ewolucjonizm po Darwinie”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 431-446.

PENNOCK Robert T., „Bóg w lukach wiedzy: argument z niewiedzy i ograniczenia naturalizmu metodologicznego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 155-185, <https://tiny.pl/tht9b> (25.11.2018).

PENNOCK Robert T., „Naturalism, Evidence and Creationism: The Case of Phillip Johnson”, *Biology and Philosophy* 1996, vol. 11, s. 543-559, <https://tiny.pl/tht1p> (24.11.2018).

PENNOCK Robert T., **Tower of Babel: The Evidence Against the New Creationism**, MIT Press, Cambridge 1999.

PETERS Ted, „Naturalism of the Gaps”, *Theology and Science* 2015, vol. 13, no. 1, s. 4-7, <https://tiny.pl/g36vq> (23.11.2018).

PINE Ronald H., „But Some of Them *Are* Scientists, Aren't They?”, *Creation/Evolution* 1984, no. 14, s. 6-18, <https://tiny.pl/g2vxk> (15.01.2019).

PLANTINGA Alvin, „Naturalizm metodologiczny?”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 37-93, <https://tiny.pl/xh89b> (24.11.2018).

PLATO Radosław, „Relatywizm ewolucyjny w ujęciu Gonzalo Munévara. Zarys stanowiska filozoficznego”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 239-260, <https://tiny.pl/thtxv> (24.11.2018).

POE Harry Lee i MYTYK Chelsea Rose, „Od metody naukowej do naturalizmu metodologicznego. Ewolucja idei”, przeł. Bartosz Błaszczak, Gerard Dmuch, Ewa Komorowska, Iwona Kumiszczko, Izabela Oblaczyńska, Katarzyna Piłka, Radosław Plato, Marika Poprawska, Dariusz Sagan, Karolina Stencel, Katarzyna Szot i Piotr Wróblewski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 137-151, <https://tiny.pl/xh8gd> (24.11.2018).

POINCARÉ Henri, **Wartość nauki**, przeł. Ludwik Silberstein, Nakład Jakóba Mortkowicza, G. Centnerszwer i Ska, Księgarnia H. Altenberga, Warszawa — Lwów 1908, <https://tiny.pl/thtmq> (24.11.2018).

POLANYI Michael, „The Republic of Science: Its Political and Economic Theory”, *Minerva* 2000, vol. 38, s. 1-32, <https://tiny.pl/thtm3> (24.11.2018).

POMORSKI Jan (red.), **Wartość relatywizmu jako postawy poznawczej**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 11, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1989.

POPPER Karl R., **Droga do wiedzy. Domysły i refutacje**, przeł. Stefan Amsterdamski, *Biblioteka Współczesnych Filozofów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

POPPER Karl R., **Logika odkrycia naukowego**, przeł. Urszula Niklas, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1977.

POPPER Karl R., **Mit schematu pojęciowego. W obronie nauki i racjonalności**, przeł. Bohdan Chwedeńczuk, Książka i Wiedza, Warszawa 1997.

POPPER Karl R., „Natura problemów filozoficznych i ich korzenie w nauce”, w: POPPER, **Droga do wiedzy...**, s. 117-169.

POPPER Karl R., **Nieustanne poszukiwania. Autobiografia intelektualna**, przeł. Adam Chmielewski, Wydawnictwo Znak, Kraków 1997.

POPPER Karl R., „O źródłach wiedzy i niewiedzy”, w: POPPER, **Droga do wiedzy...**, s. 11-57.

POPPER Karl R., **Quantum Theory and the Schism in Physics: From the Postscript to the Logic of Scientific Discovery**, ed. W.W. Bartley III, Rowman and Littlefield, Totowa, New Jersey 1982.

POPPER Karl R., „Racjonalność rewolucji”, w: POPPER, **Mit schematu pojęciowego...**, s. 13-40.

POPPER Karl R., „Replies To My Critics”, w: SCHILPP (ed.), **The Philosophy of Karl Popper...**, s. 961-1197.

PRESTON John, „Science as Supermarket: «Postmodern» Themes in Paul Feyerabend's Later Philosophy of Science”, w: PRESTON, MUNÉVAR, and LAMB (eds.), **The Worst Enemy...**, s. 80-101.

PRESTON John, MUNÉVAR Gonzalo, and LAMB David (eds.), **The Worst Enemy of Science?: Essays in Memory of Paul Feyerabend**, Oxford University Press, New York, Oxford 2000.

PROVINE William B., „Projekt? Tak! Ale czy inteligentny?”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 217-237, <https://tiny.pl/xh8rs> (24.11.2018).

RADNER Michael and WINOKUR Stephen (eds.), **Analyses of Theories and Methods of Physics and Psychology**, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 4, University of Minnesota Press, Minneapolis 1970.

RATZSCH Del, **Science & Its Limits: The Natural Sciences in Christian Perspective**, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 2000.

RATZSCH Del, „Teologia naturalna, naturalizm metodologiczny i «żółwie do samego dołu»”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 119-152, <https://tiny.pl/thgbx> (24.11.2018).

RENNIE John, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, przeł. Karol Sabath, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 66-72, <https://tiny.pl/g2s2c> (15.01.2019).

ROSKAL Zenon E., „Eksperyment MacDougalla w epistemicznym układzie odniesienia naturalizmu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 165-172, <https://tiny.pl/g28sj> (24.12.2018).

RUSE Michael, **Darwinism Defended: A Guide to the Evolution Controversies**, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts 1982.

RYLAND Mark, „«Teoria inteligentnego projektu» podważa teorię ewolucji. Już sama złożoność stworzenia świadczy o działaniu siły wyższej. Darwinizm? Nie ma szans. Wywiad z Michaeliem J. Behe’em dla *Our Sunday Visitor*”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 11-12A (187-188), s. 414-420, <https://tiny.pl/g2vmb> (25.11.2018).

SADY Wojciech, „Czego Kazimierz Jodkowski nie dostrzega, jeśli o odkrycia naukowe chodzi?”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 59-64, <https://tiny.pl/g268h> (24.11.2018).

SADY Wojciech, „Dlaczego kreacjonizm «naukowy» nie jest naukowy i dlaczego nie prowadzi do teizmu?”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 213-228, <https://tiny.pl/gdw91> (21.12.2018).

SADY Wojciech, „Kuhn kontra Fleck a Maxwellowska rewolucja w elektrodynamice”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2010, nr 2, s. 103-131.

SADY Wojciech, **Spór o racjonalność naukową. Od Poincarégo do Laudana**, Monografie FNP, Wrocław 2000.

SAGAN Dariusz, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, <https://tiny.pl/g7m72> (24.11.2018).

SAGAN Dariusz, „Naturalizm metodologiczny a zagadnienie prawdy w nauce”, w: ZACHARIASZ (red.), **Poznanie a prawda...**, s. 167-173, <https://tiny.pl/q33sv> (15.01.2019).

SAGAN Dariusz, „Naturalizm metodologiczny — konieczny warunek naukowości?”, *Roczniki Filozoficzne* 2013, t. 61, nr 1, s. 73-91, <https://tiny.pl/q33sb> (23.11.2018).

SAGAN Dariusz, „Problem religijnego charakteru teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2011, vol. VI, fasc. 4, s. 55-74, <https://tiny.pl/q336q> (24.11.2018).

SAGAN Dariusz, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 87-113, <https://tiny.pl/gz16f> (15.01.2019).

SAGAN Dariusz, **Spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 5, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, <https://tiny.pl/qzq8p> (24.11.2018).

SAGAN DARIUSZ, „Spór o użyteczność teorii inteligentnego projektu dla nauki”, *Kultura i Edukacja* 2013, nr 3 (96), s. 28-49, <https://tiny.pl/xhhg3> (24.11.2018).

SAGAN DARIUSZ, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 79-122, <https://tiny.pl/qzq8f> (16.01.2018).

SAGAN DARIUSZ, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty za i przeciw”, w: JANECEK, STAROŚCIC, DĄBEK i HERDA (red.), **Filozofia przyrody...**, s. 335-383, <https://tiny.pl/q336w> (23.11.2018).

SAGAN DARIUSZ, „Trzy płaszczyzny argumentu z nieredukowalnej złożoności”, *Na Początku...* 2005, nr 5-6 (194-195), s. 162-224, <https://tiny.pl/xh4f5> (16.01.2019).

SAGAN DARIUSZ, „Wyjaśnianie za pomocą praw przyrody jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Studia Philosophiae Christianae* 2013, t. 49, nr 1, s. 93-116, <https://tiny.pl/q336g> (15.01.2019).

SCHILPP Paul A. (ed.), **The Philosophy of Karl Popper**, *The Library of Living Philosophers*, vol. 14, Open Court, La Salle, Illinois 1974.

SCHNEIDERMAN Jill S. and ALLMON Warren D. (eds.), **For the Rock Record: Geologists on Intelligent Design**, University of California Press, Berkeley — London 2009.

SCOTT Eugenie C., „Darwin Prosecuted: Review of Johnson’s Darwin on Trial”, *Creation/Evolution Journal* 1993, vol. 13, no. 2, s. 36-47, <https://tiny.pl/g28vq> (24.11.2018).

SCOTT Eugenie C. and COLE Henry, „The Elusive Scientific Basis of Creation «Science»”, *The Quarterly Review of Biology* 1985, vol. 60, s. 21-30, <https://tiny.pl/tqdzw> (15.01.2019).

SHANKS Niall, **God, the Devil, and Darwin: A Critique of Intelligent Design Theory**, Oxford University Press, New York 2004.

SKOLIMOWSKI Henryk, „Evolutionary Rationality”, *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1974, s. 191-213.

SOBER Elliott, „Teoria inteligentnego projektu a nadnaturalizm — o tezie, że projektantem może być Bóg lub istoty pozaziemskie”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 21-39, <https://tiny.pl/xhn85> (25.11.2018).

STRAHLER Arthur N., **Understanding Science: An Introduction to Concepts and Issues**, Prometheus Books, Buffalo, New York 1992.

SZLACHCIC Krzysztof, **Filozofia nauk empirycznych Pierre’a Duhema**, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2011.

SZLACHCIC Krzysztof, **Filozofia nauki francuskiego konwencjonalizmu**, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1994.

- WALCZAK Monika, „Stanisława Kamińskiego poglądy na cel nauki”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2011, nr 3 (189), s. 391-405, <https://tiny.pl/gztwm> (23.11.2018).
- WARTOFSKY Marx W., „How to Be a Good Realist”, w: MUNÉVAR (ed.), **Beyond Reason...**, s. 25-40.
- WATKINS John W.N., „Against «Normal Science»”, w: LAKATOS and MUSGRAVE (eds.), **Criticism...**, s. 25-38.
- WIGNER Eugene P., „Niepojęta skuteczność matematyki w naukach przyrodniczych”, przeł. Jacek Dembek, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 1991, vol. 13, s. 5-18, <https://tiny.pl/txr8z> (16.01.2019).
- WILLIAMS Devon, „Friday Five: William A. Dembski”, *CitizenLink.com* 14 December 2007, <https://tiny.pl/g3h6z> (24.11.2018).
- WILSON Edward O., **O naturze człowieka**, przeł. Barbara Szacka, Wydawnictwo Zysk i Ska, Poznań 1998.
- WITT Jonathan, „Zarys historii powstania naukowej teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 9-10 (198-199), s. 352-362, <https://tiny.pl/xhh8q> (25.11.2018).
- WOLEŃSKI Jan, „O tak zwanych filozoficznych założeniach nauki”, w: BUTRYN (red.), **Z zagadnień filozofii...**, s. 7-16.
- ZACHARIASZ Andrzej L. (red.), **Poznanie a prawda**, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2009.
- ZACHARIASZ Andrzej L., **Poznanie teoretyczne. Jego konstytucja i status**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1990.
- ZIĘBA Włodzimierz, „Metafizyka w nauce, nauka w filozofii. Kazimierz Jodkowski i Richard Rorty”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 115-126.
- ZON Józef (red.), **Pogranicza nauki. Protonauka — paranauka — pseudonauka**, Wydawnictwo KUL, Lublin 2009.

Argumenty przeciwko naturalizmowi jako epistemicznemu układowi odniesienia

Streszczenie

Artykuł bada ważniejsze argumenty przeciwko naturalizmowi metodologicznemu. Argumenty te mają stanowić podstawę do uzasadnienia następujących tez. Naturalizm metodologiczny: źle wpływa na rozwój wiedzy; utrudnia współzawodnictwo w nauce; jest tylko częścią określonej tradycji, która została zabsolutyzowana; jest wyłącznie prowizoryczną zasadą; jest arbitralną i szkodliwą regułą; jest podejściem irracjonalnym; jest złą filozofią;

jest ujęciem przyjmowanym bezkrytycznie. Większość antynaturalistycznych argumentów nie jest przekonująca. Jednak kilka z nich można uznać za zasadne.

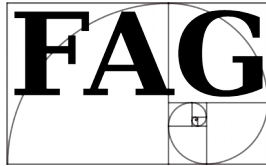
Słowa kluczowe: epistemiczne układy odniesienia, naturalizm metodologiczny, decyzje metodologiczne, anarchizm epistemologiczny, antynaturalizm.

Arguments against Naturalism as an Epistemic Framework

Summary

This paper investigates the potentially plausible arguments that may be leveled against methodological naturalism. These are used to justify the following claims with regard to the latter: that it badly affects the development of knowledge, hinders competition in science, has elevated a mere part of one specific tradition to an absolute status, is only a provisory principle, is arbitrary and harmful as a principle, is irrational as an approach, amounts to bad philosophy, and involves uncritical acceptance. Most of these antinaturalistic arguments do not turn out to be convincing, but a few can be considered well-founded.

Keywords: epistemic frameworks, methodological naturalism, methodological decisions, epistemological anarchism, antinaturalism.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.07.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 139-222

Krzysztof J. Kilian

Światopoglądowy i ideologiczny wymiar epistemicznych układów odniesienia a teistyczno-naturalistyczny epistemiczny układ odniesienia

1. Uwagi wstępne

U podstaw sporu między „standardowym modelem ewolucyjnym”¹ (czyli gradualistycznym ewolucjonizmem) a naukowym kracjonizmem i teorią inteligentnego projektu (ID) tkwi konflikt między odmiennymi epistemicznymi układami odniesienia (EUO): naturalistycznym, nadnaturalistycznym i artycjajalistycznym. Jest to konflikt między odmiennymi wizjami uprawiania nauki, ogniskujący się głównie na tym, jakiego rodzaju wyjaśnienia (naturalistyczne, nadnaturalistyczne, artycjajalistyczne) są w nauce dopuszczalne.² Efektem tego konfliktu są wzajemne oskarżenia o nienaukowość. Jednym z dwóch zasadni-

DR HAB. KRZYSZTOF J. KILIAN, PROF. UZ — Uniwersytet Zielonogórski, e-mail: kiliankrzysztof@yahoo.pl.

© Copyright by Krzysztof J. Kilian & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

¹ Por. Thomas NAGEL, „Public Education and Intelligent Design”, *Philosophy & Public Affairs* 2008, vol. 36, no. 2, s. 193 [187-205].

² Wprowadzenie do tej dyskusji odnaleźć można w następujących moich tekstach: „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/gzx34> (23.12.2018); „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g8xqp> (23.12.2018).

czych źródeł tych oskarżeń jest, jak zauważono,³ niewspółmierność teorii bazujących na odmiennych EUO.⁴ Drugim takim źródłem są światopoglądowe i ideologiczne komponenty obecne w EUO. Wokół tej drugiej kwestii skupiać się będą rozważania niniejszego artykułu.⁵

Najogólniej rzecz biorąc, EUO to najbardziej elementarne założenia dotyczące tego, jak należy uprawiać naukę i jak tego robić nie należy. Są to niewielkie, dwu- lub trzejelementowe zbiory najogólniejszych, historycznie zmiennych założeń określających konieczne warunki uprawiania nauki. Koncepcja EUO jest ważnym głosem w sporze o racjonalność nauki. Pokazuje bowiem, że spór ten toczy się na znacznie bardziej podstawowym poziomie niż sugerowały to wszystkie wcześniejsze ujęcia tego problemu. Te wcześniejsze ujęcia skupiały się na dość licznych zbiorach reguł uprawiania nauki.⁶ Zaś charakteryzowane tu

³ Por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Metafizyczne opowieści nauki jako fundament pluralizmu naukowego”, w: Phillip E. JOHNSON, **Wielka metafizyczna opowieść nauki (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Piotr Bylica, *Archiwum Na Początku...*, z. 13, Polskie Towarzystwo Kreationistyczne, Warszawa 2003, s. 75-77 [74-85], <https://tiny.pl/q3m5p> (29.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 77 [77-117], <https://tiny.pl/q3m5j> (29.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „O twardym jądrze ewolucjonizmu”, *Problemy Genezy* 2015, t. 23, s. 150-151 [131-192]; Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 95 [95-105], <https://tiny.pl/q3m5n> (29.12.2018); Dariusz SAGAN, „Wnioskowanie o projekcie a warunek niezależnej wiedzy o projektancie”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2014, nr 2 (90), s. 166 [153-171], <https://tiny.pl/tq9r4> (29.12.2018).

⁴ Zagadnienie to przedstawiłem w następujących artykułach: „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gzx3s> (28.12.2018); „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gzx3v> (28.12.2018).

⁵ Artykuł ten obszernie korzysta z dorobku Zielonogórskiej Grupy Lokalnej „Nauka a Religia”. Mam tu na myśli Serwis Filozoficzny „Nauka a Religia”, czasopismo internetowe *Filozoficzne Aspekty Genezy*, serię książkową *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy* oraz liczne prace członków ZGL publikowane w innych czasopismach i seriach książkowych.

⁶ Podam w tym miejscu tylko jeden przykład świadczący o liczności analizowanych reguł w ramach wspomnianych tu ujęć. Paul Feyerabend, gdy uznawał się za krytycznego racjonalistę, bronił około dziesięciu reguł skutecznego uprawiania nauki. Później, już jako anarchista, występował przeciwko też około dziesięciu, wyraźnie wyartykułowanym, ponadhistorycznym regułom. Te reguły to: zasada falsyfikacji; zasada rewizji; zasada empiryzmu; zasada sprawdzalności; zasada realizmu; zasada proliferacji; zasada stronniczości; zasada tolerancji; zasada uporeczywości (por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Filozofia nauki Paula K. Feyerabenda. Stadium umiarkowane”, *Studia Filozoficzne* 1979, nr 11 (168), s. 74 [59-75]; Kazimierz JODKOWSKI, „Od krytycznego ra-

ujęcie wskazuje, że za pomocą dwóch lub trzech warunków wstępnie rozstrzyga się, co jest nauką, a co nią nie jest.⁷ Nieprzebrnięcie tych warunków wystarczało i wystarcza nadal do uznania jakiejś propozycji teoretycznej za nienaukową. Dlatego też jest koncepcją trafnie opisującą mechanizmy uznawania poglądów i teorii za naukowe lub nienaukowe. Koncepcja ta odnosi się również do istotnego dla kultury Zachodu konfliktu między nauką a religią i odsłania jego podłoże. Na to właśnie zagadnienie położony zostanie nacisk w niniejszym artykule.

Nie licząc niniejszych uwag, artykuł ten składa się z trzech paragrafów. Paragraf drugi („Światopoglądowy i ideologiczny wymiar EUO”) wyjaśnia, na czym polega światopoglądowy i ideologiczny zaangażowanie EUO, oraz wskazuje na światopoglądowe i ideologiczne składniki omawianych kategorii. Pokazane tam też zostanie, że efektem ideologiczno-swiatopoglądowego konfliktu między odmiennymi EUO jest, zachodząca już, zmiana oblicza zachodniej cywilizacji.

Na tym tle, w paragrafie trzecim („Teistyczno-naturalistyczny EUO i jego problemy”) przedstawiony zostanie teizm naturalistyczny. Najpierw wskażę, że uprzednio omówione EUO tworzą poznawcze ramy dla uprawiania nauki. Zaś naturalistyczny teizm jest takim EUO, który tworzy również inną, specyficzną, światopoglądową ramę uprawiania nauki. Dzięki niej ma być możliwe zażegnanie kryzysu wiary wśród ludzi wykształconych, w szczególności naukowców. Kryzys ten jest następstwem niezgodności tradycyjnego teistycznego oraz współczesnego naukowego opisu świata.

cjonizmu do anarchizmu metodologicznego”, w: Andrzej L. ZACHARIASZ (red.), **Profile racjonalności**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1988, s. 141-142 [135-158]; Kazimierz JODKOWSKI, „Nauka w oczach Feyerabenda”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna?, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 4, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1986, s. 248 [227-270]; John PRESTON, **Feyerabend: Philosophy, Science and Society**, Polity Press, Cambridge UK, Blackwell, Malden, Massachusetts 1997, s. 137-138; Krzysztof J. KILIAN, **Poglądy filozoficzne Paula K. Feyerabenda. Część I. Program metodologiczny**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2014, s. 77-78; Krzysztof J. KILIAN, „Wzrost wiedzy a zasada tolerancji”, w: Jakub MICHALCZENIA, Jadwiga MIZIŃSKA i Katarzyna OSSOWSKA (red.), **Poszukiwania filozoficzne. Tom I: Nauka, Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014, s. 155-156 [155-173], <https://tiny.pl/xhzhfq> [22.12.2018]).

⁷ Por. KILIAN, „Czym są epistemiczne...”, s. 192-213.

Uwagi te pozwolą na sformułowanie definicji tej odmiany EUO, jaką jest teizm naturalistyczny, i jej twardego jądra (zbioru takich metafizycznych tez, z których zwolennicy tego teizmu nigdy nie zrezygnują, gdyż ich porzucenie jest tożsame z odrzuceniem podstawowych założeń, na których opiera się ta odmiana EUO).

Następnie przebadane zostanie inne zadanie stawiane przed teistyczno-naturalistycznym EUO. Ma on być, w zamierzeniu jego zwolenników, udaną próbą obrony cywilizacji chrześcijańskiej przed próbami przekształcenia jej w cywilizację postchrześcijańską. Obrona ta odbywać ma się drogą pogodzenia obrazu świata współczesnego przyrodoznawstwa z teizmem chrześcijańskim.

W ostatniej części tego paragrafu pokazane zostanie, że zarówno zażegnanie kryzysu wiary, jak i godzenie obrazu świata współczesnego przyrodoznawstwa z teistycznym obrazem świata odbywa się drogą „umiejętnego czytania” ksiąg Pisma Świętego. Zaś takie czytanie ma olbrzymie koszty światopoglądowe i epistemiczne.

Wyniki przeprowadzonych w niniejszym artykule rozważań podsumowane zostaną w paragrafie ostatnim.

2. Światopoglądowy i ideologiczny wymiar EUO

Celem każdego światopoglądu jest usensownienie życia ludzkiego. Innymi słowy, niektórym ludzkim działaniom światopogląd nadaje sens, innym zaś tego sensu odmawia. Treść światopoglądu na ogół determinowana jest przez jedną z podstawowych dziedzin kultury: naukę, religię czy sztukę.⁸ Rozpowszechnienie się takich, nazywanych światopoglądami, zespołów przekonań, opinii i postaw dotyczących ludzkiej egzystencji, jak zauważono, pozostaje w silnym związku z krytyką religijnych uzasadnień sensu życia:

autonomizacja światopoglądu jako formy aktywności kulturowej i egzystencjalnej człowieka w znacznej części jest konsekwencją umacniania się przekonania o niezasadności religii. Wraz z podważaniem religii jako dziedziny uzasadniającej sens egzy-

⁸ Por. np. Andrzej L. ZACHARIASZ, *Filozofia. Jej istota i funkcje*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1994, s. 180-183.

stencji ludzkiej jej funkcje przejmował światopogląd.⁹

Szczególną rolę odgrywa tu nauka, gdyż

zaczęła [ona] śmiało odpowiadać na pytania, które jeszcze nie tak dawno były zarezerwowane tylko dla filozofii i religii: jak powstał wszechświat, w jaki sposób pojawiło się życie na Ziemi, czy natura stworzyła człowieka.¹⁰

Na wspomniane pytania nauka zaczęła odpowiadać w bardzo konkretny sposób, określając to, co jest sensowne, i to, co sensu jest pozbawione:

nauka, z której wykluczono Boga, stopniowo umniejsza rolę człowieka w świecie. Ze swego biblijnego miejsca jako wicekróla świata rządzonego przez Boga człowiek upadł, uzyskując teraz status równy lub nawet niższy, porównywalny z resztą „przyrody” lub nawet z wytwarzanymi przez niego samego wyrafinowanymi maszynami, takimi jak komputery.¹¹

W klasycznym, Diltheyowskim rozumieniu tej nazwy, *Weltanschauungen* odpowiadać miały na dwie zagadki: życia i świata.¹² Twarde jądra dotychczas przebadanych EUO zakładają określone odpowiedzi na te zagadki:

Kontrowersja ewolucjonizm-kreacjonizm jest w tej perspektywie starciem dwu różnych sposobów widzenia świata i miejsca człowieka w tym świecie,¹³

⁹ Andrzej L. ZACHARIASZ, **Poznanie teoretyczne. Jego konstytucja i status**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1989, s. 38.

¹⁰ Wypowiedź Jerzego Lukierskiego przytaczam za: Anna WOJNAR, „Czy nauka zastąpi religię?”, *Alma Mater. Miesięcznik Uniwersytetu Jagiellońskiego* 2008, nr 108, s. 92 [91-94], <https://tiny.pl/g26sl> (22.12.2018).

¹¹ CSSHS Editorial Staff, „Lesson 7. Mans’s Creativity: Science”, w: CSSHS Editorial Staff, **A Creation Course — In 13 Lessons**, *Creation Social Science and Humanities Society. Quarterly Journal* 1990, vol. 12. no. 1, s. 33-38, wersja elektroniczna bez numerów stron: <https://tiny.pl/th34w> (12.12.2018).

¹² Por. Wilhelm DILTHEY, „O istocie filozofii”, w: Wilhelm DILTHEY, **O istocie filozofii i inne pisma**, przeł. Elżbieta Paczkowska-Łagowska, *Biblioteka Klasyków Filozofii*, PWN, Warszawa 1987, s. 4 [3-112].

¹³ Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 201. Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Darwinowska teoria ewolucji jako teoria filozoficzna”, w: Stefan KONSTAŃCZAK i Tomasz TUROWSKI (red.), **Filozofia jako mądrość bycia**, Oficyna Wydawnicza Uniwersyte-

nieantropocentrycznego i antropocentrycznego układu odniesienia;¹⁴ „konfliktem między dwoma rywalizującymi zaangażowaniami filozoficznymi”.¹⁵

Kreacjonizm jest nadnaturalistycznym interwencjonizmem, „opcją teistyczną”,¹⁶ w myśl której Bóg raz na jakiś czas interweniuje w świat przyrody, zaś jego interwencje mogą, ale nie muszą, łamać istniejące prawa przyrody.¹⁷

teista nie jest [...] zobowiązany do opowiedzenia się za jakimkolwiek konkretnym

tu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009, s. 17-18, 21 [17-23], <https://tiny.pl/q3m56> (21.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm prowadzi do ateizmu?”, w: Józef DĘBOWSKI i Marek HETMAŃSKI (red.), **Poznanie. Człowiek. Wartości. Prace ofiarowane Profesorowi Zdzisławowi Cackowskiemu**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000, s. 65 [65-76], <https://tiny.pl/tq92w> (18.12.2018); Józef ZON, „Nic nowego w starym sporze”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 25-27 [25-33], <https://tiny.pl/xhkgf> (21.12.2018); Richard DAWKINS, **Rzeka genów. Darwinowski obraz życia**, przeł. Marek Jannasz, Oficyna Wydawnicza MOST, Warszawa 1995, s. 58; Alvin PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 38 [37-93], <https://tiny.pl/xh89b> (21.12.2018); wypowiedź Stephena C. Meyera w: Michał CHABEREK, „Wykrywanie informacji w komórce. Rozmowa ze Stephenem C. Meyerem”, *Frona* 2012, nr 63, s. 108-109 [105-110]; Nancy PEARCEY, „Wpływ ewolucjonizmu na filozofię i etykę”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 447 [447-459], <https://tiny.pl/gt5w6> (22.12.2018); Keith B. MILLER, „The Misguided Attack on Methodological Naturalism”, w: Jill S. SCHNEIDERMAN and Warren D. ALLMON (eds.), **For the Rock Record: Geologists on Intelligent Design**, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 2009, s. 121 [117-140].

¹⁴ Nazwę „antropocentryczny układ odniesienia” (a dokładniej „tradycyjny, teleologiczny i antropocentryczny układ odniesienia”) zaczerpnąłem od Michaela J. Dentona (por. Michael J. DENTON, „Miejsce życia i człowieka w przyrodzie. Obrona tezy antropocentrycznej”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 209 [209-254], <https://tiny.pl/gfjgx> [14.12.2018]). Najogólniej rzecz biorąc, wyraża ona przekonanie, zgodnie z którym człowiek zajmuje wyróżnione miejsce w świecie przyrody. Por. też Krzysztof ŁASTOWSKI, „Kilka uwag o sporze ewolucjonizmu z «naukowym kreacjonizmem» w związku z książką K. Jodkowskiego **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 231 [229-240], <https://tiny.pl/tq92v> (21.12.2018).

¹⁵ Nancy PEARCEY, „Ewolucjonizm po Darwinie”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 445 [431-446], <https://tiny.pl/tq92z> (21.12.2018). Por. też Erkki V.R. KOJONEN, „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”, *International Journal for Philosophy of Religion* 2016, vol. 79, no. 3, s. 10 przyp. 9 [1-26], <https://tiny.pl/gkfxk> (12.10.2018).

¹⁶ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym budynku. Na marginesie metafory Elżbiety Kałuszyńskiej”, w: Józef DĘBOWSKI i Ewa STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm. Między filozofią przyrody a filozofią nauki i socjologią wiedzy**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2013, s. 64 [55-67], <https://tiny.pl/q3m>

sposobem, w jaki Bóg tego [to jest stworzenia] dokonał.¹⁸

Składnik światopoglądowy tego EUO jest łatwiejszy do wykrycia od naturalistycznego, bowiem odwołania do Pisma Świętego (lub innych świętych ksiąg, na przykład Koranu czy Upaniszad) są w ramach tego EUO powszechne.¹⁹ Oto jeden z wielu przykładów takich odwołań. Wyjaśnia on, dlaczego możemy racjonalnie poznawać świat:

metoda naukowa opiera się na z góry założonym, poddającym się racjonalnemu badaniu, porządku wszechświata. To uporządkowanie daje się wyjaśnić jedynie dzięki przyjęciu założenia o stworzeniu tego uporządkowania przez Boga Biblii. „Bóg bowiem nie jest Bogiem zamieszania [...]” (1 List do Koryntian 14:33 [BT]).²⁰

Drugi z przykładów mówi o następstwach odstąpienia od podążania za literą Pisma Świętego:

Wyrażona w Biblii doktryna stworzenia jest podstawą chrześcijańsko-biblijnego poglądu na świat. [...] Ten biblijny pogląd na świat jest niezgodny z poglądem na świat teistycznych ewolucjonistów. [...] Lekceważenie doktryny biblijnego stworzenia jest rabowaniem Kościołowi fundamentów ewangelizacji i nauczania. [...] Biblia [...] nie dopuszcza „teistycznej ewolucji”.²¹

1x (21.12.2018); Piotr BYLICA, **Współczesny teizm naturalistyczny z punktu widzenia modelu poziomów analizy. Problem działania sfery nadnaturalnej w przyrodzie**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 7, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2016, s. 27, <https://tiny.pl/gkdv1> (21.12.2018).

¹⁷ Por. JODKOWSKI, „Epistemiczny układ...”, s. 97; Kazimierz JODKOWSKI, „Zasadnicza nierozstrzygalność sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2012, nr 3 (83), s. 218 [201-222], <https://tiny.pl/gkfxn> (21.12.2018).

¹⁸ PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 50.

¹⁹ Por. JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym...”, s. 64; JODKOWSKI, „Darwinowska teoria...”, s. 21; JODKOWSKI, „Zasadnicza nierozstrzygalność...”, s. 220; Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, w: Anna LATAWIEC i Grzegorz BUGAJAK (red.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy obrazu świata 7**, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2008, s. 116 [108-123], <https://tiny.pl/g28sn> (21.12.2018).

²⁰ CSSHS Editorial Staff, „Lesson 7...”.

²¹ CSSHS Editorial Staff, „Lesson 1. Creation, the Foundation of the Biblical World View”, w: CSSHS Editorial Staff, **A Creation Course...**, s. 2-7, wersja elektroniczna bez numerów stron: <https://tiny.pl/th318> (12.12.2018).

Cechą kreacjonizmu, szczególnie uwypuklającą ów światopoglądowy komponent, jest to, że wyniki badań naukowych są uzgadniane z odpowiednimi partiami świętych ksiąg. Widoczne jest to w wielu różnych wypowiedziach kreacjonistów. Pierwsza z przytaczanych wyraźnie kreśli najogólniejszą teoretyczną perspektywę prowadzenia badań:²²

Obydwa ewolucjonistyczne modele [gradualistyczny i punktualistyczny] stanowczo przeczą Biblii, która naucza, że Bóg stworzył wszystko, co istnieje.²³

Wypowiedź druga wskazuje, dlaczego kreacjonistyczne ujęcie pochodzenia życia jest trafne:

Istnieje wiele naukowych świadectw przeciwko ewolucjonizmowi. Świadectwa te automatycznie wspierają kreacjonizm, ponieważ ewolucjonizm i kreacjonizm są jedynymi modelami genezy. [...] Zdumiewająca złożoność [organizmów] świadczy na rzecz projektu dokonanego przez wyższą inteligencję. W pełni potwierdza to List do Rzymian (1:20) [BT]: „Albowiem od stworzenia świata niewidzialne Jego przymioty — wiekuista Jego potęga oraz bóstwo — stają się widzialne dla umysłu przez Jego dzieła”.²⁴

Światopoglądowy charakter tego podejścia dyskwalifikuje go w oczach niektórych filozofów nauki i przyrodników,²⁵ bowiem, jak utrzymują, nauka po-

²² Por. JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym...”, s. 58, 63; Kazimierz JODKOWSKI, „Nienaukowy fundament nauki”, w: Zbigniew PIETRZAK (red.), **Granice nauki, *Lectiones & Acroases Philosophicae*** 2013, vol. 6, nr 1, s. 104 [59-108], <https://tiny.pl/q3m1q> (21.12.2018); Bartosz BORCZYK, „Dlaczego teoria ewolucji jest ważna”, w: Andrzej KRAJNA, Leszek RYK i Krystyna SUJAK-LESZ (red.), **Problemy dydaktyki fizyki**, Oficyna Wydawnicza ATUT, Wrocław 2011, s. 103 [89-115], <https://tiny.pl/g262s> (21.12.2018); Francisco J. AYALA, Ralph J. CICERONE, M.T. CLEGG, G. Brent DALRYMPLE, Richard E. DICKERSON, Stephen J. GOULD, Dudley R. HERSCHBACH, Donald KENNEDY, Joseph D. MCINERNEY, John A. MOORE, Jeremiah P. OSTRIKER, George RUPP, Eugenie SCOTT, Barbara SCHULZ, and Steven M. STANLEY, **Science and Creationism: A View from the National Academy of Sciences**, National Academy Press, Washington, DC. 1999, s. 7, <https://tiny.pl/tq98f> (23.12.2018).

²³ CSSHS Editorial Staff, „Lesson 3. Evolutionism”, w: CSSHS Editorial Staff, **A Creation Course...**, s. 14-19, wersja elektroniczna bez numerów stron: <https://tiny.pl/th315> (23.12.2018).

²⁴ CSSHS Editorial Staff, „Lesson 3...”.

²⁵ Por. Wojciech SADY, „Czego Kazimierz Jodkowski nie dostrzega, jeśli o odkrycia naukowe chodzi?”, w: Piotr BYLICA, Krzysztof J. KILIAN, Robert PIOTROWSKI i Dariusz SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego,

winna być wolna od wszelkich światopoglądowych wpływów.²⁶

Podsumowując tę część rozważań, zauważyć należy, że przekonanie o istnieniu nauki wolnej od światopoglądowych wpływów jest błędne:

Zanim zaczniemy szukać przyczyn dla wyjaśnianych zjawisk, musimy zdecydować, gdzie i jak będziemy ich szukać.²⁷

Zaś decyzje takie, na co wielokrotnie zwracano uwagę, nie zależą wyłącznie od faktów i logiki.²⁸ Te pierwsze kształtowane są przez odmienne tradycje uprawiania nauki, wywierające silny wpływ na uprzedzenia i przekonania uczonych. Niebagatelną rolę odgrywają tu też motywy o charakterze metafizycznym, a nawet estetycznym i wolicjonalnym, pozwalające uczonemu obstawać przy wybranej przez niego drodze badań.²⁹

Zielona Góra 2015, s. 62-64 [59-64], <https://tiny.pl/g268h> (22.12.2018); Edward O. WILSON, **O naturze ludzkiej**, przeł. Barbara Szacka, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1988, s. 232-233; Tim M. BERRA, **Evolution and the Myth of Creationism: A Basic Guide to the Facts in the Evolution Debate**, Stanford University Press, Stanford 1990, s. 130.

²⁶ Por. np. Keith B. MILLER, „Countering Public Misconceptions about the Nature of Evolutionary Science”, *Georgia Journal of Science* 2005, vol. 63, no. 3, s. 178 [175-189], <https://tiny.pl/tqw12> (21.12.2018).

²⁷ JODKOWSKI, „Nienaukowy fundament...”, s. 105.

²⁸ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Problems of Empiricism”, w: Robert G. COLODNY (ed.), **Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1965, s. 227 [145-260]; Paul K. FEYERABEND, „Krytyka naukowego rozumu”, przeł. Edmund Mokrzycki, w: Edmund MOKRZYCKI (red.), **Racjonalność a styl myślenia**, Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa 1992, s. 208 przyp. 51 [167-217]; Thomas S. KUHN, **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromęcka, Justyna Nowotniak, Aletheia, Warszawa 2001, s. 26, 29, 35, 55-56, 60; Kazimierz JODKOWSKI, „Z jakim relatywizmem bezskutecznie walczy Wojciech Sady? (Głos w dyskusji)”, w: Jan POMORSKI (red.), **Wartość relatywizmu jako postawy poznawczej**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 11, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1989, s. 123 [123-146]; JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym...”, s. 57; Kazimierz JODKOWSKI, „Kreacjonizm młodej Ziemi a koncepcja Big Bangu. Poglądy Johna Hartnetta z konstruktywistycznej i eksternalistycznej perspektywy”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 74-76 [37-79], <https://tiny.pl/gs8k7> (22.12.2018).

²⁹ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Wyjaśnianie, redukcja i empiryzm”, w: Paul K. FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 84-85 [62-151].

Gradualistyczny ewolucjonizm to nie tylko teoria, to również jeden z najbardziej wpływowych światopoglądów, którego porzucenie można przyrównać do intelektualnej burzy prowadzącej do zmiany postrzegania miejsca człowieka we Wszechświecie, jaka rozpętała się w trakcie porzucania geocentryzmu.³⁰ Zachodzenie tego procesu zostało już dostrzeżone:

Ci z nas, którzy to rozumieją, muszą rozszerzyć nasze zainteresowanie poza nauki przyrodnicze i zrozumieć wpływ, jaki ewolucjonizm wywiera na całą naszą kulturę.³¹

O wyborze tego światopoglądu decydują „preferencje kulturowe”, a nie świadectwa empiryczne, gdyż ewolucjonizm ten „jest w większym stopniu wytworem myśli Zachodu niż prawdziwym faktem empirycznym”.³² I właśnie dlatego

wybór interpretacji procesu ewolucji w kategoriach celu lub przypadku jest uwarunkowany przyjmowanymi założeniami filozoficznymi i nie wynika tylko z biologicznej teorii ewolucji.³³

Światopogląd ten charakteryzowany jest w kategoriach najbardziej podsta-

³⁰ Por. np. Fred HOYLE and Nalin Chandra WICKRAMASINGHE, *Evolution from Space: A Theory of Cosmic Creationism*, Simon & Schuster, Inc., New York 1984, s. 137-138; Grzegorz P. SŁOWIK i Krzysztof J. KILIAN, „Hoyle i matematyczne dylematy ewolucjonizmu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), *Filozofia — nauka — religia...*, s. 401 [395-408], <https://tiny.pl/tqw1v> (22.12.2018).

³¹ PEARCEY, „Wpływ ewolucjonizmu...”, s. 447.

³² Stephen Jay GOULD, „Epizodyczny charakter zmian ewolucyjnych”, w: Stephen Jay GOULD, *Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów*, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1991, s. 184, 189 [183-200]. Por. też JODKOWSKI, „Twarde jądro...”, s. 110; Kazimierz JODKOWSKI, „Filozofia przyrody a nauki przyrodnicze”, *Colloquia Communia* 2007, 1-2 (82-83), s. 21 [15-22]; Kazimierz JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny jest elementem pluralizmu naukowego”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 250 [241-253], <https://tiny.pl/gdw95> (22.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Ewolucja ewolucjonizmu z popperowskiego punktu widzenia”, *Filozofia Nauki* 2003, nr 2 (42), s. 61 [51-63], <https://tiny.pl/tqwj9> (22.12.2018); Dariusz SAGAN, „Problem religijnego charakteru teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2011, vol. 6, fasc. 4, s. 56 [55-74], <https://tiny.pl/q336q> (22.12.2018).

³³ Anna LEMAŃSKA, „Ewolucja jako realizacja projektu?”, *Filozofia i Nauka* 2015, t. 3, s. 357 [353-358], <https://tiny.pl/tqw4j> (22.12.2018).

wowej odmiany mitu,³⁴ mitu kosmogonicznego:³⁵

II połowa XX wieku to początek okresu przejściowego od dawnej, opartej na chrześcijaństwie i jego systemie wartości, cywilizacji do nowej, postchrześcijańskiej cywilizacji z naukowym, a dokładniej: z ewolucjonistycznym, nowym mitem pochodzenia.³⁶

Mit ten waloryzowany jest bardzo pozytywnie:

epos o ewolucji jest prawdopodobnie najlepszym z posiadanych przez nas kiedykolwiek mitów.³⁷

Ten „Wielki Mit Ewolucji”³⁸ odpowiada na pytania: „dlaczego istniejemy?” oraz „jaki jest cel naszej ludzkiej egzystencji?”³⁹ Odpowiadając z naturalistycznej perspektywy na tak podstawowe kwestie, „już nie musimy odwoływać się

³⁴ Nazwa „mit” rozumiana jest tu w sposób klasyczny:

zawsze jest to opowieść o „stworzeniu”, relacja o tym, jak coś powstało, zaczęło być. Mit mówi tylko o tym, co wydarzyło się faktycznie, o tym, co przejawiało się w sposób wyraźny.

Mircea ELIADE, **Aspekty mitu**, przeł. Piotr Mrówczyński, Wydawnictwo KR, Warszawa 1998, s. 11.

³⁵ „Mit kosmogoniczny dostarcza wzoru dla wszystkich [innych] mitów” (Mircea ELIADE, **W poszukiwaniu historii i znaczenia religii**, przeł. Agnieszka Grzybek, Wydawnictwo KR, Warszawa 1997, s. 109).

³⁶ Kazimierz JODKOWSKI, „Nauka a religia”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 31 [31-32], <https://tiny.pl/g268c> (22.12.2018). Por. też JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny...”, s. 250; wypowiedź Kazimierza Jodkowskiego w: Robert GROMADZKI, „Zmierzch cywilizacji Zachodu. Rozmowa z profesorami Kazimierzem Jodkowskim i Wojciechem Sadym, filozofami w Uniwersytecie Zielonogórskim”, *Gazeta Lubuska* 29-30 grudnia 2001, nr 303 (15314), s. 13, <https://tiny.pl/tqwj1> (22.12.2018); wypowiedź Michaela Behe’ego w: Mark RYLAND, „«Teoria inteligentnego projektu» podważa teorię ewolucji. Już sama złożoność stworzenia świadczy o działaniu siły wyższej. Darwinizm? Nie ma szans. Wywiad z Michaeliem J. Behe’em dla *Our Sunday Visitor*”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 11-12A (187-188), s. 418 [414-420], <https://tiny.pl/g2vmb> (22.12.2018).

³⁷ WILSON, **O naturze...**, s. 212.

³⁸ Por. PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 47.

³⁹ Por. JODKOWSKI, „Nauka a religia...”, s. 31; Ewa ZALEWSKA, „Johna F. Haughta poglądy na temat relacji nauka-religia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 130 [127-160], <https://tiny.pl/tqwjk> (29.12.2018).

do sił nadprzyrodzonych”.⁴⁰ „Nie ma [zatem] żadnej potrzeby, żeby przywoływać tu Boga, który stworzył wszechświat”.⁴¹ Dlatego też mówi się, że

ewolucjonizm jest najskuteczniejszym narzędziem do produkowania ateizmu, jakie kiedykolwiek wymyślono.⁴²

Światopogląd ewolucjonistyczny jest również charakteryzowany przez pryzmat takich kategorii jak ideologia i religia:

[Mit ów] jest rozpowszechniany jako ideologia, jako świecka religia — jako dojrzała alternatywa dla chrześcijaństwa, dająca sens i moralność.⁴³

⁴⁰ Richard DAWKINS, **Samolubny gen**, przeł. Marek Skoneczny, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996, s. 17. Warto w tym miejscu odnotować, że Dawkins, chociaż uznawany za jednego z czterech jeźdźców ateizmu (por. np. Alice GRIBBIN, „Preview: The Four Horsemen of New Atheism Reunited”, *NewStatesman* 22 December 2011, <https://tiny.pl/tqwph> [22.12.2018]; Piotr GUTOWSKI, „Czym jest «nowy ateizm»?”, w: Marek SŁOMKA (red.), **Nauki przyrodnicze a nowy ateizm**, *Filozofia Przyrody i Nauk Przyrodniczych*, t. 8, Wydawnictwo KUL, Lublin 2012, s. 7-18 [7-45], <https://tiny.pl/tqwpv> [28.12.2018]), jest zwolennikiem nauczania obok teorii ewolucji również wyjaśnień nienaturalistycznych:

argument z projektu, ważna część historii religii, nie byłby pominięty w moich [...] [zajęciach poświęconych] edukacji religijnej. Dzieci spoglądałyby na oszałamiające cuda królestw świata ożywionego i poznawałyby darwinizm równoległe z alternatywami kreacjonistycznymi i same podejmowałyby decyzje.

Richard DAWKINS, „Czy nauka jest religią?”, przeł. Ziemowit Ciuraj, *Racjonalista* 3 grudnia 2012, <https://tiny.pl/tqwpx> (22.12.2018).

⁴¹ Wypowiedź Stephena Hawkinga przytaczana za: Tomasz STAWISZYŃSKI, „Bóg jest zbędny”, *Newsweek Polska* 13 września 2010, <https://tiny.pl/g26vx> (22.12.2018).

⁴² William B. PROVINE, „Evolution: Free Will and Punishment and Meaning in Life”, Second Annual Darwin Day Celebration, University of Tennessee, Knoxville, Feb. 12, 1998, <http://tiny.pl/q6xp8> (28.12.2018), fragment w przekładzie JODKOWSKIEGO, „O twardym jądrze...”, s. 162.

⁴³ Michael RUSE, „How Evolution Became a Religion: Creationists Correct?: Darwinians Wrongly Mix Science with Morality, Politics”, *National Post* 13 May 2000, <https://tiny.pl/g4rxp> (28.12.2018). Por. też Michael RUSE, „Darwinizm a problem zła”, przeł. Aleksandra Bulaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 31-32 [23-38], <https://tiny.pl/tqwpx> (22.12.2018); JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 70; JODKOWSKI, „Twarde jądro...”, s. 110; John Hedley BROOKE, „Karol Darwin o religii”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 62 [61-74], <https://tiny.pl/xhnnn> (22.12.2018); Charles THAXTON, „Nowy argument z projektu”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 163 [155-177], <https://tiny.pl/xhn2p> (22.12.2018).

Ideologia ta zdominowała całą współczesną naukę.⁴⁴ Określana jest ona niekiedy jako fundamentalistyczna⁴⁵ „opcja ateistyczna”,⁴⁶ nowa „filozofia religijna”,⁴⁷ „ewangeliczny ateizm”⁴⁸ i „skomercjalizowany ideologiczny scjentyzm”.⁴⁹ Światopoglądowego wsparcia, w opinii niektórych uczonych, dostarcza jej sama nauka:

Mój sposób postępowania jako uczonego jest ateistyczny. Znaczy to, że gdy przeprowadzam eksperyment, zakładam, że żaden bóg, anioł czy diabeł nie wpływa na jego przebieg. Założenie to uzasadnione jest sukcesami, które osiągnąłem w swojej zawodowej karierze. Byłbym zatem osobą intelektualnie nieuczciwą, gdybym nie był ateistą [...] również poza ścianami mojego laboratorium.⁵⁰

⁴⁴ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Eskapizm teologii i filozofii katolickiej w sprawie «nauka a religia»”, *Na Początku...* 2005, nr 7-8 (196-197), s. 274 [261-284], <https://tiny.pl/gztl8> (23.12.2018).

⁴⁵ Por. Geoffrey Lee HODGE, „Advancing the Atheist Movement: Dawkins, Dennett, and the Second Wave”, *TheHumanist.com* 19 June 2015, <https://tiny.pl/g266t> (22.12.2018).

⁴⁶ Por. JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym...”, s. 64; JODKOWSKI, „Darwinowska teoria...”, s. 20; JODKOWSKI, „Twarde jądro...”, s. 87-88; JODKOWSKI, „Kreacjonizm młodej Ziemi...”, s. 76-78; Kazimierz JODKOWSKI, „Poglądy teologiczne Darwina”, w: Damian LESZCZYŃSKI (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia. *Lectiones & Acroases Philosophicae*** 2010, vol. 3, s. 72-73 [59-84], <https://tiny.pl/q3m5z> (23.12.2018). Por. też BYLICA, **Współczesny teizm...**, s. 27; Piotr BYLICA and Dariusz SAGAN, „God, Design, and Naturalism: Implications of Methodological Naturalism in Science for Science-Religion Relation”, *Pensamiento* 2008, vol. 64, núm. 242, s. 624 [621-638], <https://tiny.pl/g2884> (23.12.2018); Wojciech SADY, „Dlaczego kreacjonizm «naukowy» nie jest naukowy i dlaczego nie prowadzi do teizmu?”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 214 [213-228], <https://tiny.pl/gdw91> (23.12.2018); Bill JOHNSON, „Czy darwinizm ma ateistyczny charakter? Analiza przekonań i czynów Karola Darwina”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 76-77 [75-91], <https://tiny.pl/xhmk4> (23.12.2018).

⁴⁷ Por. Richard F. DUNCAN, „Review of **Reason in the Balance: The Case against Naturalism in Science, Law and Education**, by Philip E. Johnson. Downers Grove, Ill.: InterVarsity Press, 1995”, *Journal of Law and Religion* 2001, vol. 16, no 2, s. 948 [945-949], <https://tiny.pl/tqwjl> (23.12.2018).

⁴⁸ Por. Steve FULLER, „What Has Atheism Ever Done for Science?”, w: Amarnath AMARASINGAM (ed.), **Religion and the New Atheism: A Critical Appraisal**, *Studies in Critical Social Sciences*, vol. 25, Brill, Leiden, Boston 2010, s. 57 [57-78].

⁴⁹ Charles L. Harper Jr., Senior Vice President Fundacji Templetona, określił tak popularyzatorską twórczość Richarda Dawkinsa (por. George JOHNSON, „A Free-for-All on Science and Religion”, *The New York Times* 21 November 2006, <https://tiny.pl/thksh> [15.12.2018]).

⁵⁰ John B.S. HALDANE, **Fact and Faith**, Watts & Company, London 1934, s. vi-vii (cyt. za: Josh A. REEVES and Steve DONALDSON, **A Little Book for New Scientists: Why and How to Study**

Ideologię tę wspiera również naturalizm metodologiczny, gdyż

jest [on] najbardziej ekonomicznym podejściem [do wyjaśniania] ze znanych — ogranicza się do wyjaśnień, które przyjmują minimalną ilość założeń ontologicznych — i, jako taki, prowadzi do przyjęcia ekonomicznego światopoglądu, który jest atrakcyjny dla ludzi nauki.⁵¹

Również i w tym wypadku krytycy ujęcia naturalistycznego podkreślają, że jego wiarygodność osłabia to, iż ma ono charakter ideologiczny i światopoglądowy.⁵² Pytają też o to, „co w teorii Darwina i jej późniejszym rozwinięciu jest naprawdę naukowego, a które jej elementy są ideologiczne, nienaukowe”.⁵³ Wskazują także, że to stosunek do teizmu jest jednym z głównych czynników kształtujących światopogląd naturalistyczny:

to przeświadczenie o mocy ich [ewolucjonistów] twierdzeń częściowo zależy od stosunku do teizmu. Jeśli odrzucamy teizm na rzecz naturalizmu, to ta ewolucyjna opowieść staje się jedynym możliwym wyborem.⁵⁴

Science, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 2016, s. 114).

⁵¹ Ronald G. LARSON, „O argumentach z Boga w lukach wiedzy raz jeszcze”, przeł. Joanna Poppek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 200 [199-220], <https://tiny.pl/xhgz7> (20.12.2018).

⁵² Por. np. John ANKERBERG i John WELDON, **Fakty w sporze: stworzenie czy ewolucja? (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Mieczysław Pajewski, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2003, s. 40-41. Por. też komentarz do takiego ujęcia: JODKOWSKI, „Metafizyczne opowieści...”, s. 80-81; JODKOWSKI, „Filozofia przyrody...”, s. 21; JODKOWSKI, „Nauka a religia...”, s. 32.

⁵³ Wypowiedź salwatoriana, ojca Stephena Horna przytoczona za: Dariusz SAGAN, „Debata Benedykta XVI i jego uczniów nad stworzeniem i ewolucją”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 14 [7-17], <https://tiny.pl/xhnqr> (23.12.2018). Por. też Mirosław TWARDOWSKI, „Wiara w stworzenie a teoria ewolucji: konflikt czy symbioza? Debata «Schülerkreis» Josepha Ratzinger'a nad relacją stworzenie-ewolucja”, *Tarnowskie Studia Teologiczne* 2013, t. 32, nr 1, s. 37-38 [33-46], <https://tiny.pl/g26vr> (23.12.2018).

⁵⁴ PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 49. Por. też Cornelius G. HUNTER, „Dlaczego teoria ewolucji nie spełnia kryterium naukowości”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 77 [53-78], <https://tiny.pl/xh2p2> (18.12.2018); Grzegorz MALEC, „Naturalizm metodologiczny w sporze ewolucjonizmu z kreacjonizmem w świetle poglądów Paula K. Feyerabenda”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 139 [131-154], <https://tiny.pl/xhzhm> (21.12.2018); Dariusz SAGAN, „Wspólnota pochodzenia jako argument w sporze darwinizm-teoria inteligentnego projektu”, *Diametros* 2013, nr 37, s. 133-134 [127-145], <https://tiny.pl/q336h> (21.12.2018); Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm”, *Kwartalnik Filozoficzny* 2013, t. 41, z. 2, s. 84-85 [75-96], <https://tiny.pl/q336x> (21.12.2018); Dariusz SAGAN, „Retoryczna historia Ruchu Inteligentnego Projektu”, *Diametros* 2005, nr 4, s. 80-81 [76-85], <https://tiny.pl/xh>

Obrońcy zaś przyznają, że w rzeczy samej „darwinizm odzwierciedla silną ideologię”. „Co więcej”, dodają, „należy być z niej dumnym”,⁵⁵ gdyż

jasne już jest, iż wszystkie obiektywne zjawiska historii życia można wyjaśnić czynnikami czysto naturalistycznymi.⁵⁶

Czy się to komuś podoba, czy nie, ewolucja miała miejsce,⁵⁷

[i dlatego] ewolucjoniści nie poszukują już dowodów potwierdzających sam fakt ewolucji. Współczesne badania skupiają się raczej na pogłębionym i szczegółowym wyjaśnianiu, jak proces ewolucji zachodzi i jak przebiegał w przeszłości.⁵⁸

Ewolucja zatem „jest faktem, *faktem*, FAKTEM”,⁵⁹ zaś

„oficjalna nauka” ma merytoryczne powody, by jednomyślnie popierać paradygmat ewolucyjny,⁶⁰

h8f (21.12.2018); Dariusz SAGAN, „Ewaluacja ewolucjonistycznych rozwiązań problemu nieredukowalnej złożoności”, *Otwarte Referarium Filozoficzne* 2009, t. 2, s. 89 [89-116], <https://tiny.pl/q3mjg> (21.12.2018); Dariusz SAGAN, **Spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 5, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 1-2, 16, <https://tiny.pl/qzq8p> (22.12.2018).

⁵⁵ Michael RUSE, **Darwinism Defended: A Guide to the Evolution Controversies**, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts 1982, s. 280.

⁵⁶ George Gaylord SIMPSON, **The Meaning of Evolution: A Study of the History of Life and of Its Significance for Man**, rev. ed., *The Terry Lectures Series*, Yale University Press, New Haven 1976, s. 344. Fragment w przekładzie Kazimierza Jodkowskiego w: Phillip E. JOHNSON, „Reguły rozumowania darwinizmu”, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 464 [460-472], <https://tiny.pl/tqwn7> (21.12.2018).

⁵⁷ Wypowiedź Lawrence’a M. Kraussa, dziekana Wydziału Fizyki w Case Western Reserve University, przytaczana za: Ian FISHER, „Professor-Turned-Pope Leads a Seminar on Evolution”, *New York Times* 2 September 2006, <https://tiny.pl/gkf7n> (25.12.2018). Por. też SAGAN, „Debata Benedykta...”, s. 10.

⁵⁸ Francisco J. AYALA, **Dar Karola Darwina dla nauki i religii**, przeł. Piotr Dawidowicz, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009, s. 75. Por. też SAGAN, „Wspólnota pochodzenia...”, s. 129.

⁵⁹ RUSE, **Darwinism Defended...**, s. 58. Por. też John RENNIE, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, przeł. Karol Sabath, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 67 [66-72], <https://tiny.pl/gzpw5> (22.12.2018).

⁶⁰ Karol SABATH, „Kreacjonizm a sprawa polska”, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 73, <https://tiny.pl/gzpw5> (22.12.2018).

największą teorię naukową stworzoną przez człowieka,⁶¹

gdyż teoria ta „jest pewna, jak szwajcarski bank”,⁶² „jest to po prostu prawda”.⁶³ „Nie można [zatem] być naukowcem, jeśli nie wierzy się w ewolucję”.⁶⁴ Gdyby jednak, jakimś trafem,

okazało się, że życie nie powstało w drodze ewolucji na Ziemi (i na przykład pierwsze żywe komórki sprzed miliardów lat to dzieło kosmitów), wciąż mielibyśmy solidne dowody późniejszej ewolucji, zgromadzone w wielu badaniach procesów mikro- i makroewolucyjnych.⁶⁵

Przez niektórych zwolenników naturalizm uznawany jest za podejście neutralne wobec wszystkich religii, gdyż „milczy na temat tego, czy Bóg (uznany za istotę nadprzyrodzoną) istnieje”.⁶⁶

Milczenie takie, na co zwrócono uwagę, nie jest jednak oznaką neutralności:

Jeśli [...] przyjmujemy, że teoria darwinowska to dwa twierdzenia — że wszystkie organizmy pochodzą od wspólnego przodka oraz że dobór naturalny był ważną przyczyną wszystkich podobieństw i różnic, jakie obserwujemy wśród organizmów — to łatwo pokazać, że wpada ona w konflikt z poglądem religijnym, według którego przy-

⁶¹ Wypowiedź Johna Ecclesa w: Wojciech CHUDZIŃSKI i Dorota RYBICKA, „Mózg a świadomość — wywiad z prof. Johnem Ecclesem”, opracowanie na podstawie Paris Match, *infra.org.pl* 24 lipca 2012, <https://tiny.pl/g8zc3> (23.12.2018).

⁶² David QUAMMEN, „Czy Darwin się mylił?”, *National Geographic Polska* 2004, nr 11 (62), s. 8 [2-33]. Por. też Dariusz SAGAN, „Molekularny «zegar Paleya» a darwinowska ewolucja”, *Ruch Filozoficzny* 2005, t. 42, nr 2, s. 290 [289-304], <https://tiny.pl/xh8tk> (21.12.2018); SAGAN, „Ewaluacja ewolucjonistycznych...”, s. 89; Małgorzata GAZDA, „Pochodzenie życia. Krytyka teorii świata RNA w świetle badań laboratoryjnych dotyczących nieenzymatycznej syntezy rybonukleotydów”, *Filozofia Nauki* 2015, nr 3 (91), s. 114 [113-131], <https://tiny.pl/tqwns> (21.12.2018).

⁶³ Jerry A. COYNE, **Ewolucja jest faktem**, przeł. Marcin Ryszkiewicz i Wiesław Studencki, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2009, s. 14.

⁶⁴ Wypowiedź Jamesa Watsona w: Łukasz MINAROWSKI, „Nie wszystko trzeba wiedzieć (wywiad z Jamesem Deweyem Watsonem)”, *Medyk Białostocki* 2008, nr 67-68, s. 7 [5-8], <https://tiny.pl/g26v5> (24.12.2018).

⁶⁵ RENNIE, „15 odpowiedzi...”, s. 69.

⁶⁶ Elliott SOBER, „Teoria inteligentnego projektu a nadnaturalizm — o tezie, że projektantem może być Bóg lub istoty pozaziemskie”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 37 [21-39], <https://tiny.pl/xhn85> (21.12.2018).

najmniej za niektóre podobieństwa i różnice odpowiadają akty stwórcze Boga.⁶⁷

Dlatego inni zwolennicy naturalizmu nie uznają tego podejścia za neutralne i wyraźnie podkreślają, że

ewolucja biologiczna jest jedną z tych nielicznych koncepcji naukowych, które nie są neutralne światopoglądowo, ponieważ w bezpośredni sposób wchodzi w konflikt z całą gamą wierzeń religijnych.⁶⁸

Podsumowując rozważania nad światopoglądowymi aspektami naturalistycznych EUO,⁶⁹ powiedzieć należy, że w ramach tych EUO funkcjonuje coś, co jest pewnego rodzaju analogią do świętych ksiąg nadnaturalistycznego interwencjonizmu. Współczesna nauka również ma swoją „świętą księgę”, której treść jest powszechnie akceptowana. Jednakże sama „księga” widoczna jest dopiero wtedy, gdy działania uczonych zestawia się z tym, co robią kreacjoniści.⁷⁰ (Ci ostatni, o czym już była mowa, dopasowują dane naukowe do swoich świętych ksiąg.) „Księgą” tą jest metodologiczny naturalizm.⁷¹

Wszystkim zwolennikom teorii ID wspólne jest przekonanie, w myśl którego

Wszechświata nie można wyjaśnić wyłącznie w kategoriach naturalistycznych, i że

⁶⁷ Kazimierz JODKOWSKI, „Czy teoria inteligentnego projektu posiada konsekwencje, dotyczące istnienia nadnaturalnego projektanta? Polemika z Elliottem Soberem”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 47 [41-49], <https://tiny.pl/tqwn3> (22.12.2018).

⁶⁸ BORCZYK, „Dlaczego teoria...”, s. 102.

⁶⁹ Kazimierz Jodkowski wyróżnił dwie odmiany naturalistycznych EUO. W myśl tego ujęcia EUO naturalizmu antynadnaturalistycznego scharakteryzować można w następujący sposób: przyczynom naturalnym przeciwstawia się tu przyczyny nadprzyrodzone (nadnaturalne). Zaś EUO naturalizmu antyartyficyalistycznego to nakaz przyjmowania wyłącznie wyjaśnień odwołujących się do przyczyn naturalnych, któremu towarzyszy zakaz dopuszczania wyjaśnień przez przyczyny inteligentne i celowe (por. Kazimierz JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 73 [63-76], <https://tiny.pl/qzq86> (22.12.2018); KILIAN, „Geneza idei...”, s. 159-166.

⁷⁰ Por. wypowiedź Kazimierza Jodkowskiego w: Piotr BYLICA, Kazimierz JODKOWSKI, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobiera, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 53 [17-63], <https://tiny.pl/q3m1m> (22.12.2018).

⁷¹ Por. JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym...”, s. 59.

wyjaśnienie pewnych jego cech, poczynawszy od subtelnej zestrojenia praw i stałych fizycznych, a na specyficznych strukturach biologicznych i organizmach skończywszy, wymaga odwołania do przyczyny inteligentnej.⁷²

Głównym problemem tej teorii jest to,

jak zapewnić obiektywną podstawę subiektywnemu — na pierwszy przynajmniej rzut oka — wrażeniu, że pewne rzeczy, w przeciwieństwie do innych, wyglądają na zaprojektowane.⁷³

O istnieniu projektu wnioskuje się wyłącznie na podstawie oznak inteligencji:⁷⁴

Wnioskowanie o projekcie to czysta indukcja *a posteriori*, oparta na bezwzględnie konsekwentnym zastosowaniu logiki analogii. Wniosek może mieć religijne konsekwencje, ale sam nie zależy od religijnych założeń.⁷⁵

Zasadniczym przedmiotem badań teoretyków projektu są takie zjawiska przyrodnicze, o których można przypuszczać, że są skutkami działania inteligencji.⁷⁶ Teoria inteligentnego projektu nie zajmuje się zatem identyfikowaniem

⁷² Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty za i przeciw”, w: Stanisław JANECZEK, Anna STAROŚCIC, Dariusz DĄBEK i Justyna HERDA (red.), **Filozofia przyrody**, *Dydaktyka Filozofii*, t. 3, Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 2013, s. 346 [335-383], <https://tiny.pl/q336w> (22.12.2018); Francis J. BECKWITH, **Taking Rites Seriously: Law, Politics, and the Reasonableness of Faith**, Cambridge University Press, New York 2015, s. 144. W tej ostatniej pracy (s. 144-147) odnaleźć można też pewne zastrzeżenia wobec takiego ujmowania cechy wspólnej ID.

⁷³ Por. David W. SNOKE, „Jak w zaprojektowanym Wszechświecie zdefiniować to, co niezaprojektowane”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 132-133 [117-137], <https://tiny.pl/xhnms> (22.12.2018). Por. też Dariusz SAGAN, „Spór o użyteczność teorii inteligentnego projektu dla nauki”, *Kultura i Edukacja* 2013, nr 3 (96), s. 28-49, <https://tiny.pl/xh3> (22.12.2018); SAGAN, „Wnioskowanie o projekcie...”, s. 166.

⁷⁴ Por. SAGAN, „Wnioskowanie o projekcie...”, s. 162; Dariusz SAGAN, „Zarzut nietestowalności teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2013, vol. 8, fasc. 3, s. 44 [43-59], <https://tiny.pl/q33s3> (23.12.2018).

⁷⁵ Michael DENTON, **Evolution: A Theory in Crisis**, Burnett Books, London 1985, s. 341 (cyt. za: Jonathan WITT, „Zarys historii powstania naukowej teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 9-10 (198-199), s. 356 [352-362], <https://tiny.pl/xhh8q> [22.12.2018]).

⁷⁶ Por. SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 349.

projektanta. Jego natura, motywy i sposoby działania również nie są jej przedmiotem badania.⁷⁷ Jest ona „opcją neutralną” w tym sensie, że da się uzgodnić zarówno z naturalizmem, jak i nadnaturalizmem.⁷⁸

Odnotować w tym miejscu warto, że tak rozumiany wariant teorii inteligentnego projektu określany jest mianem „wersji minimalistycznej” lub „teorią mini-ID”. Dzięki temu, że nie wygłasza się tez o naturze projektanta, ma to być ujęcie, które jest możliwe do zaakceptowania przez ludzi o odmiennych światopoglądach.⁷⁹ Innym, zdaniem niektórych ważniejszym, powodem propagowania tej wersji jest obejście w USA konstytucyjnego zakazu propagowania religii w szkołach państwowych.⁸⁰

⁷⁷ Por. np. SAGAN „Problem religijnego...”, s. 55; Dariusz SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 7, <https://tiny.pl/g7m72> (22.12.2018); SAGAN, „Wnioskowanie o projekcie...”, s. 153-154, 157-161. Por. też Adam GROBLER, „Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 10-12 [7-16], <https://tiny.pl/xh8ls> (22.12.2018); wypowiedź Dariusza Sagana w: BYLICA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobiera...”, s. 20, 23-24; Dariusz SAGAN, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 98-102 [87-113], <https://tiny.pl/gz16f> (23.12.2018); Casey LUSKIN, „Teoria inteligentnego projektu nie wypowiada religijnych twierdzeń o sferze nadnaturalnej”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 97-99 [93-116], <https://tiny.pl/xhnlq> (22.12.2018); SNOKE, „Jak w zaprojektowanym...”, s. 121; Robert CAMP, „Czy teoria inteligentnego projektu może być naukowa w tym samym sensie, co program SETI?”, przeł. Piotr Wołkowski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 166-167 [161-173], <https://tiny.pl/xh8hl> (26.12.2018).

⁷⁸ Por. Andrzej WIŚNIEWSKI, „Dlaczego należy czytać Jodkowskiego?”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 40 [37-41], <https://tiny.pl/g268h> (23.12.2018). Por. też Dariusz SAGAN, „O programie badawczym teorii inteligentnego projektu”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 73-74 [73-108], <https://tiny.pl/q3369> (28.12.2018); SAGAN, „Spór o użyteczność...”, s. 28; SAGAN, „Zarzut nietestowalności...”, s. 43; Dariusz SAGAN, „Wyjaśnianie za pomocą praw przyrody jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Studia Philosophiae Christianae* 2013, t. 49, nr 1, s. 108-109 [93-116], <https://tiny.pl/q336g> (23.12.2018); Dariusz SAGAN, „Argument z niedoskonałości i zła w kontekście sporu o ewolucję i inteligentny projekt”, *Logos i Ethos* 2013, nr 1 (34), s. 132-133, 142-143 [129-148], <https://tiny.pl/q336m> (23.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Wstęp do teorii inteligentnego projektu”, *Frona* 2012, nr 63, s. 24 [16-32], <https://tiny.pl/gkfbn> (23.12.2018); Richard THORNHILL, „Historyczny związek między darwinizmem a argumentem z biologicznego projektu”, przeł. Anna Droś, Natalia Górską, Mateusz Krzyżanowski, Renata Merda, Zofia Sadowska i Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 95 [79-105], <https://tiny.pl/gzlnb> (23.12.2018).

⁷⁹ Por. SOBER, „Teoria inteligentnego...”, s. 22-23; BORCZYK, „Dlaczego teoria...”, s. 105.

Zwolennicy ID widzą sprawę inaczej:

Fakt, że teoria inteligentnego projektu nie identyfikuje źródła projektu, nie jest polityczną kalkulacją, lecz myśleniem [...] nie wykraczającym poza to, co mówią świadectwa empiryczne.⁸¹

ID da się uzgodnić z naturalizmem. Świadczą o tym następujące przekonania: następstwem okresowej ingerencji w ziemskie organizmy pozaziemskiego materiału genetycznego były tak zwane „burze genetyczne” (krótkotrwałe w stosunku do trwania gatunków procesy przetasowania ziemskiego i pozaziemskiego materiału genetycznego), których wynikiem były procesy makroewolucyjne,⁸² lub zarodniki życia przedostały się na Ziemię w statku kosmicznym wysłanym przez obcą cywilizację.⁸³

Można ją również uzgodnić z nadnaturalizmem. Świadczy o tym następujące przekonanie: do wygenerowania złożoności i różnorodności świata przyrod-

⁸⁰ Por. SOBER, „Teoria inteligentnego...”, s. 23-24. Por też komentarz do takiego ujęcia w: JODKOWSKI, „Czy teoria inteligentnego...”, s. 45.

⁸¹ WITT, „Zarys historii...”, s. 356.

⁸² Por. np. Fred HOYLE, **Matematyka ewolucji**, przeł. Robert Piotrowski, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2003, s. 138-140; HOYLE and WICKRAMASINGHE, **Evolution from Space...**, s. 130; SŁOWIK i KILIAN, „Hoyle i matematyczne...”, s. 396-399; Kazimierz JODKOWSKI, „Fred Hoyle (1915-2010)”, w: HOYLE, **Matematyka ewolucji...**, s. 30-31 [25-36], <https://tiny.pl/gsxrw> (25.12.2018); Dean H. KENYON, „Kreacjonistyczne ujęcie pochodzenia życia”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 484 [482-495], <https://tiny.pl/qm4xj> (25.12.2018).

⁸³ Por. Francis CRICK, **Life Itself: Its Origin and Nature**, Simon & Schuster, New York 1981, s. 15-16; JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 176; Ejaz ALI, „Summary of **Life Itself**”, *Eukaryon* 2009, vol. 5, s. 17 [17-18], <https://tiny.pl/g279j> (25.12.2018); JODKOWSKI, „Darwinowska teoria...”, s. 22; Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 82 [79-122], <https://tiny.pl/qzq8f> (25.12.2018); Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a kreacjonizm”, *Kwartalnik Filozoficzny* 2015, t. 43, z. 2, s. 139-143 [131-150], <https://tiny.pl/g2vmx> (25.12.2018); SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm...”, s. 83; SAGAN, **Spór o nieredukowalną złożoność...**, s. 14-15; Piotr BYLICA, „Testowalność teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2003, nr 2 (42), s. 41 [41-49], <https://tiny.pl/q3m11> (25.12.2018); Tomasz KRAUSE, „Filozoficzne aspekty tzw. «afery Kansas»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 146-148 [143-224], <https://tiny.pl/g2863> (25.12.2018); John D. MORRIS, „Jak powstało życie?”, przeł. Mieczysław Pajewski, *Serwis Internetowy Polskiego Towarzystwa Kreacjonistycznego*, <https://tiny.pl/tqdn> (25.12.2018).

niczego nie wystarczą procesy naturalne i musi wspomagać je wyższa, utożsamiana z Bogiem, inteligencja.⁸⁴

Także w stosunku do ID pojawiają się zarzuty, że ma światopoglądowy lub ideologiczny charakter. Umieszcza się ją w perspektywie teistycznej:

ID bez wątpienia mieści się w ramach tradycyjnego teizmu [...], ID jest wiarą w twórczą, celową działalność nadnaturalnego bóstwa,⁸⁵

lub też wprost mówi się o niej jako o kiepskiej ideologii:

Ideologia ta nie tylko wskrzesza dawne teologiczne błędy manicheizmu, ale jest również sprzeczna z naukowym rozumieniem Wszechświata.⁸⁶

⁸⁴ Por. np. CSSHS Editorial Staff, „Lesson 3...”; Denis O. LAMOUREUX, „Evolutionary Creation: Moving Beyond the Evolution versus Creation Debate”, *Christian Higher Education* 2010, vol. 9, s. 32-33 [28-48], <https://tiny.pl/th3kl> (12.12.2018). Por. też JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii...”, s. 71; Kazimierz JODKOWSKI, „Klasyfikacja stanowisk kreacjonistycznych”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 256 [241-269], <https://tiny.pl/q3m54> (25.12.2018); SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a nauka...”, s. 80; wypowiedź Małgorzaty Gazdy w: Piotr BYLICA, Małgorzata GAZDA, Kazimierz JODKOWSKI, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa, «Program badawczy SETI a teoria inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 223 [211-242], <https://tiny.pl/g8nvh> (25.12.2018); David W. SNOKE, „Biologia systemowa jako paradygmat badawczy teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 256 [255-285], <https://tiny.pl/tqdn6> (25.12.2018).

⁸⁵ Matthew J. BRAUER, Barbara FORREST, and Steven G. GEY, „Is It Science Yet?: Intelligent Design Creationism and the Constitution”, *Washington University Law Review* 2005, vol. 83, no. 1, s. 33 [1-150], <https://tiny.pl/g2vml> (25.12.2018).

⁸⁶ Michał HELLER, „Konieczność i przypadek w ewolucji Wszechświata”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 2009, vol. 44, s. 11 [3-12], <https://tiny.pl/g2vml> (25.12.2018). Por. też Michał HELLER, „Rzeczy najważniejsze” (Przemówienie wygłoszone przez ks. Michała Hellera 12 marca 2008 r. w Nowym Jorku z okazji przyznania mu Nagrody Templetona), w: Bartosz BROZEK i Janusz MĄCZKA (red.), *Czy nauka zastąpi religię?*, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 14 [11-14]; Michał HELLER, Łukasz KWIATEK i Mateusz HOHOL, „Wielka Matryca i herezja Inteligentnego Projektu — rozmowa z Michałem Hellerem”, *Nauka i Religia.PL* 12 stycznia 2013, <https://tiny.pl/tqdkq> (25.12.2018). Por. też komentarz do tej tezy: Marek SŁOMKA, „Powrót inteligentnego projektanta. Uwagi polemiczne do artykułu Dariusza Sagana «Filtr eksplanacyjny: wykrywanie inteligentnego projektu na gruncie nauk przyrodniczych»”, *Roczniki Filozoficzne* 2009, t. 57, nr 1, s. 344 [341-345], <https://tiny.pl/tqdkx> (25.12.2018); Dariusz SAGAN, „Odpowiedź na uwagi polemiczne ks. dra Marka Słomki do mojego artykułu o filtrze eksplanacyjnym”, *Roczniki Filozoficzne* 2009, t. 57, nr 1, s. 347 [345-349], <https://tiny.pl/xhzm6> (25.12.2018).

Tego typu zarzuty mają dyskwalifikować ją w oczach jej, na ogół naturalistycznych,⁸⁷ przeciwników.⁸⁸

Dość powszechnie ID utożsamiana jest też z kreacjonizmem i jego światopoglądowymi konsekwencjami:⁸⁹

Jest [ona] jedynie najnowszą taktyką „prawicy religijnej”, mającą na celu posłużyć się rządem, by narzucić „kreacjonizm” niczego nie podejrzewającym studentom i nauczycielom.⁹⁰

Podstawową metodą kreacjonizmu inteligentnego projektu [trzeciej generacji teorii kreacjonistycznej] jest: unikanie słowa „Bóg”, porzucenie wielu kontrowersyjnych szczegółów wcześniejszych wersji kreacjonizmu, koncentracja na rzekomych problemach teorii ewolucji, unikanie afirmatywnego, alternatywnego podejścia do kwestii, które nazbyt mocno pokrywają się z wersją stworzenia z Księgi Rodzaju.⁹¹

⁸⁷ Islamski kreacjonista Harun Yahya uznaje teorię inteligentnego projektu za „pułapkę Szatana”, ponieważ nie utożsamia ona projektanta z Allahem. (Tylko ten ostatni może samodzielnie stworzyć coś z niczego.) Zaś Świadkowie Jehowy milczenie teoretyków projektu w sprawie tożsamości projektanta uznają za „rażące pominięcie” (por. SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a kreacjonizm...”, s. 145-146; Dariusz SAGAN, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), *Filozofia — nauka — religia...*, s. 218 [213-227], <https://tiny.pl/tqdkr> [25.12.2018]; Harun YAHYA, *Design in Nature*, Ta-Ha Publishers Ltd., London 2004, s. 138, <https://tiny.pl/tqjg6> [25.12.2018]).

⁸⁸ Por. SAGAN, „Problem religijnego...”, s. 56.

⁸⁹ Por. np. Kenneth R. MILLER, „Darwin, projekt i wiara katolicka”, przeł. Adam Grzybek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 36 [35-38], <https://tiny.pl/g2vmn> (25.12.2018); Barbara C. FORREST, „Inside Creationism’s Trojan Horse: A Closer Look at Intelligent Design”, *Georgia Journal of Science* 2005, vol. 63, no. 3, s. 153-161 [153-166], <https://tiny.pl/g2vmk> (25.12.2018); John V. ALIFF, „Teaching Evolution and the Challenge of Intelligent Design: A Symposium”, *Georgia Journal of Science* 2005, vol. 63, no. 3, s. 145-146 [144-152], <https://tiny.pl/tqdkc> (25.12.2018); Taner EDIS, „Dlaczego «teoria inteligentnego projektu» jest bardziej interesująca niż tradycyjny kreacjonizm”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 81 [81-93], <https://tiny.pl/xh8mc> (25.12.2018); WITT, „Zarys historii...”, s. 352-353; SAGAN, „Problem religijnego...”, s. 57-64; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 344-345.

⁹⁰ John G. WEST, „Teoria inteligentnego projektu jest wyjątkowo źle rozumiana”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 11-12A (200-201), s. 458 [458-460], <https://tiny.pl/xh4zj> (23.12.2018). Por. też SAGAN, *Spór o nieredukowalną złożoność...*, s. 16-17.

⁹¹ BRAUER, FORREST, and GEY, „Is It Science Yet...”, s. 20 (fragment zaznaczony nawiasem kwadratowym pochodzi ze strony 19).

Zdaniem autorów (s. 20-21) dwie poprzednie generacje teorii kreacjonistycznej silnie opierają się na pierwszym rozdziale Księgi Rodzaju. Różni je to, że generacja pierwsza wszystkie swoje

A jeśli już nie jest utożsamiana, to uznawana jest „za religię podszywającą się pod naukę”:⁹²

Teoria inteligentnego projektu jest tylko kolejnym wyrażeniem na określenie religii.⁹³

Mówi się też, że jest to podejście „znacznie bardziej niebezpieczne niż poglądy tradycyjnego kreacjonizmu”,⁹⁴ gdyż: (a) niektóre tezy ID formułowane są przez wykwalifikowanych naukowców, zatem łatwiej mogą stać się częścią nauki niż tezy kreacjonistyczne; (b) tezy ID, dotyczące wykrywania inteligentnych przyczyn, łączone są z tymi dziedzinami nauki, które zajmują się wykrywaniem inteligentnych przyczyn, co jeszcze mocniej wzmacnia przekonanie, że ID to teoria o naukowym charakterze; (c) tezy ID niosą ze sobą zagrożenie kulturowe,

ponieważ jednym z celów ID — wyrażonym przez *Discovery Institute* [...] — jest zdetronizowanie królującej filozofii materializmu.⁹⁵

Twierdzi się też, że ID opiera się

na nieporozumieniu, polegającym głównie na niezrozumieniu roli przypadku w strukturze i ewolucji Wszechświata⁹⁶

i jest powrotem „do czasów, kiedy ruch planety tłumaczono interwencją anioła”.⁹⁷ Jest też niczym innym niż

wnioski dotyczące mechanizmów powstania świata materialnego i organicznego wyprowadza bezpośrednio z Genesis. Zaś generacja druga unika tego typu wniosków, w ich miejsce wprowadzając naukowe świadectwa na rzecz kreacjonizmu i próbując jednocześnie umieścić naukowy kreacjonizm w akademickich programach nauczania.

⁹² Por. RYLAND, „«Teoria inteligentnego projektu»...”, s. 414. Por. też BRAUER, FORREST, and GEY, „Is It Science Yet...”, s. 28-31.

⁹³ Wypowiedź Jamesa Watsona w: MINAROWSKI, „Nie wszystko...”, s. 6.

⁹⁴ Thomas WOODWARD, „Istota sporu darwinizmu z teorią inteligentnego projektu: przyrodnicza symfonia makroewolucji”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 8 [7-20], <https://tiny.pl/xhkv> (25.12.2018).

⁹⁵ WOODWARD, „Istota sporu...”, s. 8. Por. też JODKOWSKI, „Wstęp do teorii...”, s. 24.

⁹⁶ Por. HELLER, „Konieczność i przypadek...”, s. 3.

⁹⁷ Por. SŁOMKA, „Powrót inteligentnego...”, s. 344. Por. też komentarz do tej tezy: SAGAN, „Odpowiedź na uwagi...”, s. 348-349.

starym błędem podniesionym do kwadratu — bo w tym przypadku bezpośrednim działaniem Boga wyjaśnia się już nie to, co jest dziurą w naukowej wiedzy o świecie, ale to, co nauka sama jest w stanie skutecznie wyjaśnić.⁹⁸

Zaś jej zwolennicy reprezentują postawę antyświeceniową — która prowadzi do literalizmu i biblijnego moralizowania⁹⁹ — oraz „metodologiczną ignorancję i obskurantyzm”.¹⁰⁰ Mówi się również, że podczas gdy „nauka jest filozofią odkrycia, [to] ID jest filozofią niewiedzy”.¹⁰¹ Zwolennicy ID

zagrożają [też] samej naturze nauki, naszemu systemowi edukacyjnemu, a nawet naszej formie sprawowania władzy.¹⁰²

Sporadycznie jedynie pojawiają się takie wyważone oceny, jak ta:

nawet jeśli wszyscy zwolennicy teorii inteligentnego projektu prowadzą wojnę kulturową przeciwko świeckiemu społeczeństwu, to wcale z tego nie wynika, że powinniśmy odrzucić tę teorię, jeżeli pojmujemy ją jako (z grubsza mówiąc) twierdzenie, że możemy znaleźć świadectwa naukowe na rzecz istnienia kosmicznego projektanta. Powinniśmy przyrzec się raczej merytorycznej argumentacji tej teorii.¹⁰³

Takie wyważone podejścia krytykowane są bardzo ostro, gdyż poważne traktowanie merytorycznych argumentów zwolenników ujęć nienaturalistycznych świadczy jedynie o tym, „jak dalece wątki pseudo- i paranaukowe przeni-

⁹⁸ Tadeusz PABIAN, „Nauka i wiara — razem czy osobno?”, *Nauka i Religia.PL* 29 lipca 2015, <https://tiny.pl/tqdk5> (26.12.2018).

⁹⁹ Por. Christopher CARLISLE, „Interview with Dr. Michael Ruse, Ph.D.”, w: Christopher CARLISLE, M. Div. and W. Thomas SMITH Jr., **The Complete Idiot's Guide to Understanding Intelligent Design**, Penguin Group, New York 2006, s. 277-278 [275-290]. Por. też SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 340.

¹⁰⁰ Mateusz HOHOL, „Darwin jako przebrany za wroga przyjaciel religii”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 2010, vol. 47, s. 161 [161-165], <https://tiny.pl/tqdk4> (25.12.2018).

¹⁰¹ Wypowiedź Neila deGrasse Tysona przytaczam za: JOHNSON, „A Free-for-All...”.

¹⁰² Marshall BERMAN, „Intelligent Design Creationism: A Threat to Society — Not Just Biology”, *The American Biology Teacher* 2003, vol. 65, no. 9, s. 646 [646-648], <https://tiny.pl/g26n5> (25.10.2018).

¹⁰³ Bradley MONTON, **Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design**, Broadview Press Inc., Toronto 2009, s. 12. Fragment w przekładzie SAGANA, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 343-344.

kają do oficjalnego obiegu”.¹⁰⁴

W ramach artyficyjalizmu twierdzi się, że znane świadectwa empiryczne z biologii i kosmologii wskazują na ślady działania inteligentnej istoty. Świadectwa te nie pozwalają na określenie jej tożsamości, ponieważ mające świadczyć na rzecz projektu fakty nie dają po temu żadnych wskazówek. Istotą taką może być zarówno jakaś istota nadprzyrodzona, jak i przedstawiciele pozaziemskich cywilizacji, co, o czym już wspomniano, prowadzi do tezy, że teoria inteligentnego projektu jest zgodna z ateizmem i teizmem. Jednakże krytycy tej teorii utrzymują, że samo odwołanie się do kategorii inteligentnego projektu prowadzi ku tezie o ingerencji istoty nadnaturalnej. To zaś prowadzi do pogwałcenia zasady metodologicznego naturalizmu.¹⁰⁵

¹⁰⁴ SABATH, „Kreacjonizm a sprawa...”, s. 73.

¹⁰⁵ Por. JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii...”, s. 71-72; Dariusz SAGAN, „Naturalizm metodologiczny — konieczny warunek naukowości?”, *Roczniki Filozoficzne* 2013, t. 61, nr 1, s. 75 [73-91], <https://tiny.pl/q33sb> (25.12.2018); SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 339-340; Stephen C. MEYER, „The Use and Abuse of Philosophy of Science: A Response to Moreland”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1994, vol. 46, no. 1, s. 19-21 [19-21], <https://tiny.pl/h2wcm> (25.12.2018).

Próbę obrony artyficyjalizmu za pomocą wprowadzenia kryterium adekwatności przyczynowej (przypomina ono zasadę wnioskowania do najlepszego wyjaśnienia: por. Steve CLARKE, „Naturalism, Science and the Supernatural”, *Sophia. International Journal of Philosophy and Traditions* 2009, vol. 48, s. 131-136 [127-142]) przynosi ujęcie Meyera (por. Małgorzata GAZDA, „Stephena C. Meyera koncepcja «podpisu w komórce» a filozoficzne podstawy nauki”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 17 [7-23], <https://tiny.pl/g16kj> [26.12.2018]; Małgorzata GAZDA, „Zasada naturalizmu metodologicznego czy adekwatności przyczynowej?”, *Idź Pod Prąd* 2015, nr 10-11 (135-136), s. 8-9 [8-9], <https://tiny.pl/tqdbj> [26.12.2018]). W myśl tego ujęcia w nauce należy przyznawać wyższość takim wyjaśnieniom przyczynowym, które odwołują się do przyczyn mających, dzięki niezależnemu potwierdzeniu doświadczalnemu, zdolność do wywoływania określonych skutków. Zdaniem Meyera zasada ta pozwala przyjąć, że

inteligentne zaprojektowanie trzeba uznać za co najmniej możliwe naukowe wyjaśnienie pochodzenia informacji biologicznej.

Stephen C. MEYER, **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, Harper One, New York 2009, s. 171 (cyt. za: GAZDA, „Stephena C. Meyera...”, s. 17). Por. też SAGAN, „Wyjaśnianie za pomocą...”, s. 96-105; SAGAN, „Spór o możliwość...”, s. 106; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 362-363.

Szereg już sformułowanych uwag na temat mechanizmów funkcjonowania EUO (por. np. JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 273-274; BYLICA, **Współczesny teizm...**, s. 28-29; wypowiedź Krzysztofa Kiliana w: BYLICA, GAZDA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem

Inne najpopularniejsze zarzuty względem ID przedstawiają się tak: nie jest ona empirycznie testowalna; nie odwołuje się do praw przyrody (nic za ich pomocą nie wyjaśnia); nie mówi nic ani o projektancie, ani o mechanizmie projektowania; nie formułuje przewidywań; nie dostarcza pozytywnych świadectw na rzecz śladów aktywności projektanta; nie prowadzi do stworzenia płodnego programu badawczego i, jako taka, nie tylko nie jest użyteczna dla nauki, ale i jest jej hamulcem; zniechęca uczonych do poszukiwań wyjaśnień naturalistycznych; opiera się na argumentach z niewiedzy; jej zwolennicy nie opublikowali ani jednego artykułu, przedstawiającego dane naukowe na rzecz istnienia projektu, w specjalistycznych czasopismach naukowych.¹⁰⁶

Ten ostatni zarzut formułowany jest na przykład tak:

Nie ma [...] poważnych publikacji naukowych kwestionujących istnienie ewolucji. W połowie lat dziewięćdziesiątych George W. Gilchrist z University of Washington w tysiącach czasopism specjalistycznych poszukiwał artykułów o „inteligentnym projekcie” lub „kreacjonizmie naukowym”. Nie znalazł ani jednego. Równie bezowocne były prowadzone w ciągu ostatnich dwóch lat niezależne poszukiwania Barbary Forrest z Southeastern Louisiana University i Lawrence’a M. Kraussa z Case Western Reserve University.¹⁰⁷

Adama Trybusa...”, s. 8-9; wypowiedź Dariusza Sagana w: BYLICA, GAZDA, JODKOWSKI, KILIAN i SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa...”, s. 22-23) pozwala w tym miejscu na pewne spostrzeżenie. Bez względu na to, czy Meyerowskie kryterium jest trafne, to inteligentne zaprojektowanie tak długo nie będzie uznawane za możliwe naukowe wyjaśnienie, jak długo standardy naukowości dyktowane będą przez naturalistyczne EUO.

¹⁰⁶ Por. SAGAN, „Spór o możliwość...”, s. 90-109; SAGAN, „Wnioskowanie o projekcie...”, s. 153-156, 165-176; SAGAN, „Spór o użyteczność...”, s. 30-31; SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 348-371; SAGAN, „Zarzut nietestowalności...”, s. 44-59; Dariusz SAGAN, „Zdolność przewidywania jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2012, nr 4 (194), s. 270-274 [269-286], <https://tiny.pl/q3367> (26.12.2018); Dariusz SAGAN, „Wnioskowanie do najlepszego wyjaśnienia jako metodologiczna podstawa teorii inteligentnego projektu”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2014, nr 1 (199), s. 42-44 [41-59], <https://tiny.pl/tqdzx> (26.12.2018); Dariusz SAGAN, „The Nature of Design Inference and the Epistemic Status of Intelligent Design”, *International Philosophical Quarterly* 2019, vol. 59, no. 1, s. 38-39 [37-55]; George W. GILCHRIST, „The Elusive Scientific Basis of Intelligent Design Theory”, *Reports of the National Center for Science Education* 1997, vol. 17, no. 3, s. 14-15 [14-15], <https://tiny.pl/tqdzm> (26.12.2018); BERMAN, „Intelligent Design...”, s. 646; Robert T. PENNOCK, „Creationism and Intelligent Design”, *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 2003, vol. 4, s. 152 [143-163], <https://tiny.pl/tqdz7> (26.12.2018).

¹⁰⁷ RENNIE, „15 odpowiedzi...”, s. 68. Por. też BERMAN, „Intelligent Design...”, s. 648.

Zarzut taki rozmija się jednak z prawdą:

Eugenie Scott oraz Henry Cole w 1985 roku zwrócili się do redaktorów 68 czasopism, pytając ich, czy w latach 1980-1983 zezwolili na druk tekstów poruszających tematy „powszechnie znajdowane w czasopismach naukowych kreacjonistów”. Wśród około 135 000 artykułów Scott i Cole znaleźli jedynie (czy aż) 18 takich, które można opisać jako „broniące naukowego kreacjonizmu”.¹⁰⁸

Należy też zauważyć, że publikacje nienaturalistyczne nie będą zamieszczane w tych czasopismach, które opowiadają się za naturalizmem (czyli, *de facto*, we wszystkich liczących się naukowych czasopismach na świecie) z przynajmniej dwóch powodów.

Pierwszym jest zjawisko tłumienia świadectwa. Oryginalne rozwiązania, niezgodne z powszechnie przyjmowanym punktem widzenia w jakiejś dziedzinie, nie są uznawane przez społeczność uczonych, a redakcje czasopism naukowych odmawiają publikowania prac zawierających tezy niezgodne z powszechnie akceptowanymi.¹⁰⁹

Drugim powodem, który pozostaje w bezpośrednim związku z wyżej opisanym, jest niezgodność naturalistycznych, nadnaturalistycznego i artycjalistycznego EUO:

Nawet gdyby teoretycy projektu pieczołowicie prowadzili badania w ramach teorii inteligentnego projektu i chcieli publikować wyniki w renomowanych czasopismach naukowych, nie należałoby się raczej spodziewać, że mogłoby się to im udać, wzięwszy zwłaszcza pod uwagę, że rady naukowe czasopism zdominowane są przez naturali-

¹⁰⁸ JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 244-245. (Fragmenty zaznaczone cudzysłowem pochodzą z artykułu: Eugenie SCOTT and Henry COLE, „The Elusive Scientific Basis of Creation «Science»”, *The Quarterly Review of Biology* 1985, vol. 60, s. 25, 26 [21-30], <https://tiny.pl/tqdzw> [23.12.2018]. Na s. 240-247 monografii Jodkowskiego odnaleźć można więcej przykładów i uwag dotyczących publikacji kreacjonistów.) Por. też David BUCKNA, „Do Creationists Publish in Notable Refereed Journals?”, *Creation Ministries International* April 1997, <https://tiny.pl/tqrjs> (26.12.2018).

¹⁰⁹ Por. SŁOWIK i KILIAN, „Hoyle i matematyczne...”, s. 402-403; Małgorzata GAZDA, „Ban na inteligentny projekt”, *Idź Pod Prąd* 2016, nr 3-5 (139-141), s. 10, <https://tiny.pl/tqdzc> (26.12.2018); Małgorzata GAZDA, „Dobór — ale czy naturalny?”, *Idź Pod Prąd* 2015/2016, nr 12-1 (137-138), s. 10 [9-10], <https://tiny.pl/tqdzd> (26.12.2018); Casey LUSKIN, „Paper Reports That Amino Acids Used by Life Are Finely Tuned to Explore «Chemistry Space»”, *Evolution News & Science Today* 5 June 2015, <https://tiny.pl/tqdz5> (26.12.2018).

stów, którzy odrzucają tę teorię już na gruncie metodologicznym.¹¹⁰

Wracając do najpopularniejszych względem ID zarzutów, mówi się, że „najprostszy sposób na uwierzenie w teorię inteligentnego projektu jest niecho-dzenie do szkoły”.¹¹¹ ID jest też nienaukowa. Brakuje jej również „impetu eksplanacyjnego” — po ponad dwóch dekadach badań powinna już dokąś badacz-y doprowadzić¹¹² — i „planu eksperymentalnego potwierdzenia”.¹¹³

Tak długo, jak długo istnieć będzie tak ogromna dysproporcja w pozytywnej argumen-tacji za tymi koncepcjami (przygniatająca przewaga biologii ewolucyjnej i praktycznie zerowe wsparcie dla ID), tak długo teoria ID nie dość, że nie będzie *jedyną* alternaty-wą dla biologii ewolucyjnej, to nie będzie w ogóle żadną alternatywą, niezależnie od tego, czy teoria ewolucji będzie czy nie będzie odrzuconą przez naukowców ideą.¹¹⁴

Mówi się nie tylko,

że głównym zagrożeniem, jakie niesie ta teoria, jest słabo kontrolowany rozwój „nie-właściwej nauki”¹¹⁵

(zapewne dlatego, że ID „jest defetystyczna”¹¹⁶ i „jest przejawem „antyintelektualizmu oraz naukowego fundamentalizmu”¹¹⁷). Mówi się również, że

¹¹⁰ SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 369.

¹¹¹ Wypowiedź Jamesa Watsona w: MINAROWSKI, „Nie wszystko...”, s. 6.

¹¹² Por. SAGAN, „Spór o użyteczność...”, s. 35; BioLogos Editorial Team, „Does Intelligent Design Really Explain a Complex and Puzzling World?”, *The BioLogos* 15 March 2010, <https://tiny.pl/tqdz1> (26.12.2018).

¹¹³ Por. William A. DEMBSKI, „Tematy badań w ramach teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 3-4 (192-193), s. 136 [136-146], <https://tiny.pl/xhzw3> (26.12.2018).

¹¹⁴ BORCZYK, „Dlaczego teoria...”, s. 108 [wyróżnienie w oryginale].

¹¹⁵ Por. WOODWARD, „Istota sporu...”, s. 9.

¹¹⁶ Richard DAWKINS, **Bóg urojony**, przeł. Piotr Szwajcer, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2007, s. 184. Por. też SAGAN, „Spór o użyteczność...”, s. 31.

¹¹⁷ Massimo PIGLIUCCI, „Science and Fundamentalism”, *EMBO Reports* 2005, vol. 6, no. 12, s. 1108 [1106-1109], <https://tiny.pl/g2vmw> (26.12.2018). Por. też SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty...”, s. 340.

precyzyjna argumentacja nie pozostawia żadnych wątpliwości, że Inteligentny Projekt z prawdziwą nauką ma niewiele wspólnego.¹¹⁸

Utrzymuje się także, że ID jest „kompletnym fiaskiem”,¹¹⁹ a jej zwolennicy

poprzestają na argumentowaniu drogą eliminacji: krytykują wyjaśnienia ewolucyjne jako naciągane lub niepełne, po czym wnioskuje, że w takim razie pozostaje tylko jedno wyjaśnienie — właśnie ich wersja.¹²⁰

Nie rozumieją też, na czym polega uprawianie nauki, oraz są leniwi (zamiast szukać wyjaśnień naturalistycznych, idą łatwiejszą drogą i odwołują się do projektanta wszędzie tam, gdzie jest to dla nich wygodne) i nie szukają trafnych rozwiązań, ponieważ

nie dostrzegają przytłaczających świadectw, z których jednoznacznie wynika, że istoty żyjące na Ziemi zmieniały się z upływem czasu.¹²¹

Zauważa się także z nieukrywanym smutkiem:

cóż z tego, że [my, ewolucjoniści] mamy słuszne poglądy na wszystko, skoro istnieje znaczna grupa ludzi, którzy ich po prostu nie chcą słuchać?¹²²

O nienaukowym statusie tej teorii rozstrzyga się również za pomocą procedur demokratycznych:

profesorowie San Francisco State University przyjęli, stosunkiem głosów 27 do 5, rezolucję głoszącą, iż „nie istnieje żadne świadectwo naukowe popierające koncepcję inteligentnego projektu” i [...] dlatego „pogląd, iż istnieje inteligentny projekt, nie ma charakteru naukowego”.¹²³

¹¹⁸ Marcin ROTKIEWICZ, „Barbarzyńcy u bram”, *Polityka* 26 stycznia 2008, nr 4 (2638), s. 92, <https://tiny.pl/g8zfm> (26.12.2018).

¹¹⁹ Por. WOODWARD, „Istota sporu...”, s. 10.

¹²⁰ RENNIE, „15 odpowiedzi...”, s. 72.

¹²¹ Por. WOODWARD, „Istota sporu...”, s. 11. Por. też DAWKINS, **Bóg urojony...**, s. 184; SAGAN, „Spór o możliwość...”, s. 107.

¹²² Jerzy KOWALSKI-GLIKMAN, „Bezradność postępowego inteligenta”, *Świat Nauki* 2008, nr 2 (198), s. 85 [84-85], <https://tiny.pl/g2s2g> (26.12.2018).

Przychylnie nastawieni do inteligentnego projektu twierdzą, że kontrowersje wokół teorii ID są następstwem przede wszystkim „jej filozoficznego i teologicznego wydzwiku”:¹²⁴

Istnieje [bowiem] możliwość potraktowania teorii inteligentnego projektu jako teorii naukowej — jeśli nawet nie w jej obecnej postaci, to może w jakiejś innej, którą być może udałoby się sformułować w przyszłości.¹²⁵

[Dlatego też] każdy system poglądów, który stawia sobie za zadanie zaprzeczenie lub zaproponowanie wyjaśnienia pomijającego przytłaczające dowody na rzecz projektu widocznego w świecie istot żywych jest ideologią, a nie nauką.¹²⁶

Nakreślone powyżej wojny światopoglądowo-ideologiczne doczekały się następującej oceny:

żyjemy w przełomowym okresie, w okresie rewolucji, ale rewolucji pełzającej, rozciągniętej na całe dziesięciolecie (choć od trzydziestu lat stale przyspieszającej) i przez to słabo dostrzeganej i uświadamianej, rewolucji, która od stu pięćdziesięciu lat zmienia w decydujący sposób charakter naszej cywilizacji, prowadzi do cywilizacji postchrześcijańskiej, gdyż [...] darwinizm jak uniwersalny kwas rozpuszcza wszystko, nawet moralność i religię.¹²⁷

¹²³ Phillip E. JOHNSON, „Głośna «herezja» w świątyni Darwina”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 474 [473-481], <https://tiny.pl/tqdzv> (26.12.2018).

¹²⁴ Por. Michael J. BEHE, „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 73 [67-96], <https://tiny.pl/qzq8n> (26.12.2018).

¹²⁵ SAGAN, „Spór o możliwość...”, s. 109.

¹²⁶ Christoph SCHÖNBORN, „Odnajdywanie zamysłu w przyrodzie”, przeł. Piotr Lenartowicz SJ, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 19 [19-22], <https://tiny.pl/xhhdh> (25.12.2018). Por. też Dariusz SAGAN, „Kardynał Schönborn a stanowisko Kościoła katolickiego wobec sporu kreacjonizmu z ewolucjonizmem”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 109, 118 [107-118], <https://tiny.pl/g2vg9> (25.12.2018).

¹²⁷ JODKOWSKI, „Twarde jądro...”, s. 112. Por. też JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 70; Piotr BYLICA, „Bóg luk a granice nauki”, Referat wygłoszony na III Filozoficznym Forum Młodych, Lublin 2004, s. 1 [1-12], <https://tiny.pl/hdqgd> (26.12.2018); Piotr BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego koncepcja epistemicznych układów odniesienia a teizm naturalistyczny Johna Polkinghorne’a”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 197 [191-211], <https://tiny.pl/tqd37> (26.12.2018); Grzegorz MALEC, „Teologiczne dylematy Karola Darwina”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, nr 1, s. 81 [67-85], <https://tiny.pl/xhnpk> (26.12.2018); William A. DEMBSKI and Jonathan WITT, **Intelligent Design Uncensored: An Easy-to-Understand Guide to the Controversy**, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 2010, s. 23-24;

Opinia ta nie jest gołosłowna:

My, uczeni, powinniśmy zrobić wszystko, co tylko możliwe, aby osłabić uścisk religii. I to może ostatecznie okazać się naszym największym wkładem do cywilizacji.¹²⁸

Albowiem

cywilizacja jest w stanie wojny. Jest to wojna z religijną bigoterią.¹²⁹

3. Teistyczno-naturalistyczny EUO i jego problemy

Próbą obrony cywilizacji chrześcijańskiej ma być teizm naturalistyczny.¹³⁰ Jest on specyficzną odmianą EUO. Zdefiniowanie tego EUO i jego twardego jądra poprzedzone zostanie uwagami pozwalającymi na zrozumienie tej specyfiki.

Naturalistyczne i antynaturalistyczne EUO w zamierzeniu tworzyć mają najogólniejsze, poznawcze ramy dla uprawiania nauki.¹³¹ Naturalistyczny teizm również tworzy taką ramę. Tworzy też inną, *sui generis* światopoglądową ramę jej uprawiania. Oczywiście, o czym świadczą choćby rozważania przeprowadzone w poprzednim paragrafie, u podstaw wcześniej omówionych EUO również tkwią określone światopoglądy, które pewnym ludzkim działaniom nadają

John G. WEST, „Darwin’s Corrosive Idea: The Impact of Evolution on Attitudes About Faith, Ethics, and Human Uniqueness”, *Discovery Institute’s Center for Science and Culture* 2016, s. 3 [1-19], <https://tiny.pl/tqd3r> (26.12.2018); Dominic STATHAM, „Darwin’s Corrosive Idea”, *Creation Ministries International* 19 September 2017, <https://tiny.pl/tqd3d> (26.12.2018).

¹²⁸ Wypowiedź Stevena Weinberga przytaczana za: JOHNSON, „A Free-for-All...”.

¹²⁹ Wypowiedź Richarda Dawkinsa przytaczana za: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 200. Na stronach 199-201 wspomnianej monografii odnaleźć można więcej tego typu wypowiedzi. Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Ślepy zegarmistrz”, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 367 [351-369], <https://tiny.pl/tqd3f> (26.12.2018).

¹³⁰ Używa się też zamiennie innych nazw: „naturalizm chrześcijański”, „teizm naturalistyczny” i „naturalizm teistyczny” (por. Piotr BYLICA, „NDE a empiryczność argumentów na rzecz tezy o dualizmie duszy i ciała w kontekście relacji nauki i religii”, w: Wiesław DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom VI. Noosfera. Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2014, s. 93 [91-132], <https://tiny.pl/tqd3p> [26.12.2018]).

¹³¹ Por. np. KILIAN, „Czym są epistemiczne...”, s. 192-194.

sens, innym zaś tego sensu odmawiają. Jednak naturalistyczny teizm jest takim EUO, który ma przede wszystkim zażegnać

kryzys wiary wśród ludzi wykształconych, w szczególności naukowców, będący wynikiem niezgodności tradycyjnego teistycznego oraz współczesnego naukowego opisu świata¹³²

i wiarę tę uczonym przywrócić. Kryzys ten łagodzony jest

przez istotną i ważną religijnie *zmianę treści* wiary: Bóg nie działa w przyrodzie w specjalny, rozpoznawalny empirycznie sposób.¹³³

Zmianę tę obrazuje na przykład taka wypowiedź jednego ze zwolenników teizmu naturalistycznego:

Bóg nie działa na świat jakimiś nadzwyczajnymi interwencjami, lecz zawsze poprzez naturalny bieg świata. Jego działanie nie ujawnia się w naturalnym biegu świata nie dlatego, że Jego działania tam nie ma, ale dlatego, że cały naturalny bieg świata jest jego działaniem.¹³⁴

Zaś efektem tej zmiany ma być pogodzenie obrazu świata współczesnego przyrodoznawstwa z teizmem chrześcijańskim.¹³⁵ Zmiana, o której tu mowa, bywa waloryzowana pozytywnie przez przyrodników:

¹³² Piotr BYLICA, „Główne założenia i problemy teizmu naturalistycznego w sprawie relacji sfery nadprzyrodzonej i świata przyrodniczego”, w: Wiesław DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom IV. Biosfera. Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012, s. 88 [55-95], <https://tiny.pl/q3m1d> (26.12.2018) [wyróżnienie dodane]. Por. też BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego...”, s. 210; BYLICA, **Współczesny teizm...**, s. 152-153.

¹³³ Fragment korespondencji autora z Piotrem Bylicą [wyróżnienie dodane].

¹³⁴ Michał HELLER, „Chrześcijański naturalizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, nr 3, s. 47 [41-58], <https://tiny.pl/tq2q2> (26.12.2018).

¹³⁵ Por. JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 69; Piotr BYLICA, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Wstęp”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 25 [11-33], <https://tiny.pl/tqd3k> (26.12.2018); Piotr BYLICA, „Mark Harris as a Naturalistic Theist: The Perspective of the Model of Levels of Analysis”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 8 [7-36], <https://tiny.pl/tqd38> (26.12.2018); Piotr BYLICA, „Nauka światopoglądowo neutralna?”, *Frona* 2012, nr 63, s. 75-76 [67-80], <https://tiny.pl/gkfxr> (26.12.2018); BYLICA, „Główne założenia...”, s. 64, 55; BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego...”, s. 192.

nowe interpretacje nauk Kościoła wydają się być koniecznością, gdyż grozi im alternatywa zamknięcia się świata religii w izolowanym od współczesności bajkowym skansenie.¹³⁶

Sedno zgody między wizjami teistyczną i naturalistyczną wyrażono tak:

Bóg prowadzi ewoluującą przyrodę ku swym planom.¹³⁷

Ma to być, w zamierzeniu twórców tego podejścia, opcja zarazem naturalistyczna i teistyczna. Zakazuje ona uznawania wyjaśnień antynaturalistycznych:

W nauce nigdy nie wolno rezygnować z wyjaśnienia jakiegoś „materialnego zjawiska” przy pomocy innego „materialnego zjawiska”. Rezygnacja z takiego wyjaśnienia i powołanie się na wyjaśnienie „wychodzące poza świat materialny” byłoby zablokowaniem dalszego postępu, a więc sprzeniewierzeniem się naukowej metodzie.¹³⁸

Zakazuje zatem wyjaśnień nadnaturalistycznych:

celowa organizacja istot żywych mogła powstać wskutek działania przyrodniczego procesu — selekcji naturalnej — i [...] w ogóle nie trzeba powoływać się na Stwórcę lub inną zewnętrzną przyczynę.¹³⁹

Zakazuje też wyjaśnień artycjalistycznych:

Jeżeli za naczelną zasadę metodologiczną nauki przyjmuje się naturalizm, czyli postulat tłumaczenia wszystkiego tylko przez przyczyny naturalne, to [...] Inteligentnego Projektanta [...] eliminuje się nie na mocy jakichś argumentów, lecz na mocy założenia, a takie postępowanie jest nienaukowe.¹⁴⁰

¹³⁶ Wypowiedź Jerzego Lukierskiego przytaczam za: WOJNAR, „Czy nauka zastąpi...”, s. 93.

¹³⁷ SŁOMKA, „Powrót inteligentnego...”, s. 342.

¹³⁸ Michał HELLER, **Sens życia i sens Wszechświata. Studia z teologii współczesnej**, Biblos, Tarnów 2002, s. 44. Por. też BYLICA, „Nauka światopoglądowo...”, s. 75.

¹³⁹ Francisco J. AYALA, „Darwin’s Revolution”, w: John H. CAMPBELL and J.W. SCHOPF (eds.), **Creative Evolution!?**, Jones and Bartlett, New York 1994, s. 4-5 [1-18] (cyt. za: Stephen C. MEYER, „Demarkacja nauki i religii”, przeł. Joanna Popek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 181 [177-196], <https://tiny.pl/xh8jj> [26.12.2018]).

¹⁴⁰ Michał HELLER, „Nie za bardzo inteligentny projekt”, *Copernicus Center* 24 grudnia 2014, <https://tiny.pl/gzj65> (26.12.2018).

Nakazuje zatem przyjmowanie wyłącznie naturalistycznych wyjaśnień dla zjawisk przyrodniczych i odnajdywanie stwórczej aktywności Boga jedynie w sferze pozaempirycznej.¹⁴¹ Naturalistyczni teiści

kierowani nauką solidarnością [ze swoimi kolegami-ateistami] uważają, że naukę najlepiej uprawiać, wykluczając z niej projekt¹⁴²

i

przyjmują na wiarę, że za ewolucją stoi Bóg, zaprzeczają jednak, by rozum i nauka mogły odkryć jakiegokolwiek świadectwo empiryczne Boskiego planu stwórczego.¹⁴³

Założenie metodologicznego naturalizmu opatrywane jest tezą, że nie stanowi ono zagrożenia dla religii, gdyż, ze względu na swój metodologiczny charakter, nie wyklucza istnienia Boga¹⁴⁴ i, jako takie

Zauważono jednak, że ten wymóg naturalizmu metodologicznego, który zakazuje wyjaśnień artycjalistycznych, staje się warunkiem nieadekwatnym uprawiania nauki, bo niezgodnym z tym, co na co dzień robi się w nauce. Wiedzie bowiem do uznania za nienaukowe tych dyscyplin, którym powszechnie nie odmawia się statusu naukowości. Istnieją dyscypliny (na przykład archeologia) i przedsięwzięcia naukowe (na przykład program SETI), które dopuszczają wyjaśnienia artycjalistyczne (archeologowie niejednokrotnie stwierdzają, że odkryte przez nich przedmioty są wytworami istot inteligentnych, zaś w ramach SETI poszukiwane są ślady pozaziemskiej inteligencji), a nikt im nie odmawia pretensji do naukowości (por. np. Kazimierz JODKOWSKI, „Kreacjonizm a naturalizm nauk przyrodniczych”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio I, Lublin-Polonia* 1996/1997, vol. 21-22, s. 19-20 [11-26], <https://tiny.pl/gkf4> [26.12.2018]; SAGAN, „Naturalizm metodologiczny — konieczny...”, s. 86).

¹⁴¹ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 70-71; JODKOWSKI, „Wstęp do teorii...”, s. 25.

¹⁴² William A. DEMBSKI, „Powrót projektu do nauk przyrodniczych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 9-10 (185-186), s. 323 [323-342], <https://tiny.pl/thmgz> (26.12.2018).

¹⁴³ RYLAND, „«Teoria inteligentnego projektu»...”, s. 414.

¹⁴⁴ Por. Wiesław M. MACEK, **Teologia nauki według księdza Michała Hellera**, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2010, s. 74; Józef ŻYCIŃSKI, „Naturalizm ontologiczny a rola superwencji w ewolucji biologicznej”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 7-8 [7-18], <https://tiny.pl/tqfhz> (26.12.2018); Wojciech KOTOWICZ, „Józefa Życińskiego meta-przedmiotowe ujęcie relacji między nauką a religią”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, z. 4, s. 251-253 [249-260], <https://tiny.pl/tqfh3> (26.12.2018). Por. też BYLICA, „Główne założenia...”, s. 62-63; Piotr BYLICA, „Zarys modelu poziomów analizy w badaniach relacji nauki i religii”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 235-236 [221-253], <https://tiny.pl/xhzm1> (26.12.2018); SAGAN, „Naturalizm metodologiczny — konieczny...”, s. 74; SAGAN, „Kardynał Schönborn...”, s. 112.

nie stanowi [...] żadnego zagrożenia dla prawdy chrześcijańskiej.¹⁴⁵

Metoda naukowa nie nakazuje [bowiem] zakładać, iż Boga nie ma, lecz żąda, by prowadząc badanie naukowe zachować metodologiczną neutralność wobec problemu Jego istnienia lub nieistnienia.¹⁴⁶

Zaś naturalizm przyjmowany jest tu wyłącznie z tego powodu,

że w historii nauki okazał się niezwykle skuteczny, a więc ze względów czysto pragmatycznych.¹⁴⁷

Szczególnym szacunkiem obdarza się w ramach tego podejścia gradualistyczny ewolucjonizm. Nie tylko przekonuje się, iż

konflikt między Darwinowską teorią doboru naturalnego a chrześcijańską wizją przyrody stanowi w dużym stopniu wynik fobii rozwiniętych w początkach naszego stulecia przez fundamentalizm.¹⁴⁸

¹⁴⁵ Paul DE VRIES, „Naturalizm w naukach przyrodniczych. Perspektywa chrześcijańska”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 123 [121-135], <https://tiny.pl/xh8gc> (27.12.2018).

¹⁴⁶ HELLER, *Sens życia...*, s. 45. Por. też komentarz do tej tezy: BYLICA, „Główne założenia...”, s. 62-63. Por. również BYLICA, „Mark Harris...”, s. 14-16; DE VRIES, „Naturalizm w naukach...”, s. 131-135; Eugenie C. SCOTT, *Evolution vs. Creationism: An Introduction*, 2nd ed., Greenwood Press, Westport, Connecticut, London 2009, s. 56-57; James Porter MORELAND and William Lane CRAIG, *Philosophical Foundations for a Christian Worldview*, InterVarsity Press, Downers Grove 2003, s. 358-359.

¹⁴⁷ HELLER, „Nie za bardzo...”.

¹⁴⁸ Józef ŻYCIŃSKI, „Ewolucyjna wizja przyrody a XIX-wieczny teizm”, *Studia Philosophiae Christianae* 1996, t. 32, nr 1, s. 73 [73-89], <https://tiny.pl/tqf2> (27.12.2018).

Przywoływany autor utrzymywał, że Darwin w momencie publikowania *On the Origin of Species* wierzył w „Boskiego Stwórcę, który kieruje zmiennością gatunków i całym rozwojem przyrody” (Józef ŻYCIŃSKI, „U źródeł biologii niearystotelesowskiej”, w: Michał HELLER i Józef ŻYCIŃSKI, *Dylematy ewolucji*, Polskie Towarzystwo Teologiczne, Kraków 1990, s. 38 [9-39]). W sprawie błędności tego przekonania por. np. JODKOWSKI, „Poglądy teologiczne...”, s. 66-68, 70-71; Grzegorz MALEC, „Kiedy Darwin stracił wiarę w Boga?”, *Diametros* 2016, nr 48, s. 44-50 [38-54], <https://tiny.pl/tqf45> (27.12.2018); Grzegorz MALEC, „Erozja teizmu Darwina, czyli wpływ podróży na okręcie HMS Beagle na poglądy teologiczne angielskiego przyrodnika”, w: Krzysztof BAŁĘKOWSKI i Kamil MACIĄG (red.), *Wybrane zagadnienia z filozofii języka i religii*, Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin 2015, s. 110-120, <https://tiny.pl/g7krx> (27.12.2018); Grzegorz MALEC, „Charles Darwin and Lady Hope — The Legend Still Alive”, *Hybris*

Twierdzi się również, że

ewolucyjna wizja przyrody znacznie lepiej wyraża chrześcijańską doktrynę o stworzeniu i immanencji Boga, niż czyniła to biologia przed-Darwinowska.¹⁴⁹

Ta ostatnia sugerowała, że Bóg stworzył gotowy świat, zaś Darwinowska prowadzić ma do przekonania, w myśl którego Bóg stworzył świat, który sam się tworzy.¹⁵⁰

W tym sensie ewolucja nie tylko nie stoi w opozycji wobec stworzenia, lecz razem z nim daje obraz syntetyczny.¹⁵¹

Dlatego zwolennicy tego ujęcia mówią o „krecjonizmie ewolucyjnym”¹⁵²

2015, nr 29, s. 134 [126-149], <https://tiny.pl/tqf46> (27.12.2018). Por. też: BROOKE, „Karol Darwin...”, s. 62; JOHNSON, „Czy darwinizm...”, s. 79.

¹⁴⁹ Józef ŻYCIŃSKI, **Bóg i ewolucja. Podstawowe pytania ewolucjonizmu chrześcijańskiego**, *Prace Wydziału Filozoficznego*, t. 89, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 2002, s. 24.

¹⁵⁰ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 67-69.

¹⁵¹ Michał HELLER, **Nowa fizyka i nowa teologia**, Biblos, Tarnów 1992, s. 120. Por. komentarz do tego typu argumentacji: JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 284; Michał CHABEREK OP, „Św. Tomasz z Akwinu a ewolucjonizm. Polemika z tezami Piotra Lichacza OP i Williama E. Carrolla”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 37-39 [33-52], <https://tiny.pl/xhnqc> (27.12.2018). Por. też John BROOKES, „Science and Religion: Lessons from History?”, *Science* 1998, vol. 282, no. 5396, s. 1986 [1985-1986], <https://tiny.pl/tqfnq> (27.12.2018); PENNOCK, „Creationism and Intelligent...”, s. 144.

¹⁵² Por. Michał HELLER, **Usprawiedliwienie Wszechświata**, Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków 1984, s. 176; ŻYCIŃSKI, „Ewolucyjna wizja...”, s. 87; MACEK, **Teologia nauki...**, s. 121; Karolina ROZKO, „Teologia naturalna Stokesa”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 221-222 [213-226], <https://tiny.pl/tqfng> (27.12.2018); SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a krecjonizm...”, s. 137.

W myśl klasyfikacji stanowisk krecjonistycznych przeprowadzonych przez Eugenie Scott i Donalda Wise'a odróżnić należy krecjonizm ewolucyjny od teistycznego ewolucjonizmu. Wspólną cechą obydwu stanowisk jest przekonanie, iż ewolucja jest sposobem działania Boga. Różnić się mają tym, że ci pierwsi funkcjonują w ramach konserwatywnych ewangelikalnych chrześcijan, zaś ci drudzy w ramach liberalnych chrześcijan (na przykład katolików) (por. JODKOWSKI, „Klasyfikacja stanowisk...”, s. 254; Kazimierz JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z krecjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 164-167, <https://tiny.pl/qzq8j> [27.12.2018]). Różnica ta, jak widać po nomenklaturze Hellera, jest nieistotna i „polega jedynie na użyciu innych słów” tworzących obydwie nazwy (por. JODKOWSKI, „Klasyfikacja stanowisk...”, s. 256).

lub o „ewolucji teistycznej”.¹⁵³ (Taką postawę nadmiernego zaangażowania filozofów i teologów chrześcijańskich po stronie darwinizmu nazwano „ukąszeniem darwinowskim”.¹⁵⁴) Pojawiają się też określenia „teistyczny ewolucjonizm naturalistyczny”, „teistyczny naturalizm”,¹⁵⁵ „religijny naturalizm”¹⁵⁶ i „naturalizm antynaturalistyczny”.¹⁵⁷

Jest to teizm — świat został stworzony przez Boga, On nadał mu prawa i podtrzymuje go w istnieniu — któremu nadaje się szczególny, bo monistyczny wymiar.¹⁵⁸ Zaś

¹⁵³ Por. Robert A. DELFINO, „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: Piotr JAROSZYŃSKI (red.), *Ewolucjonizm czy kreacjonizm, Przyszłość Cywilizacji Zachodu*, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008, s. 140 [137-156], <https://tiny.pl/gzj7b> (27.12.2018).

¹⁵⁴ Por. JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 274-274.

¹⁵⁵ Por. SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm...”, s. 91.

¹⁵⁶ Por. Ursula GOODENOUGH, „Who Is a Religious Naturalist?”, *Theology and Science* 2017, vol. 15, no.3, s. 231 [231-234]; Ursula GOODENOUGH, „Are You a Religious Naturalist Without Knowing It?”, *National Public Radio. Cosmos and Culture. Commentary on Science and Society* 29 January 2010, <https://tiny.pl/tqfkx> (27.12.2018).

Nazwę „antropocentryczny układ odniesienia”, za pomocą której można charakteryzować podejścia kreacjonistyczne (por. w tej sprawie s. 6 niniejszego tekstu), da się również odnieść, choć z pewnymi zastrzeżeniami, do naturalistycznego teizmu. Niektórzy jego zwolennicy utrzymują przekonanie o subtelnym zestrojeniu człowieka i wszechświata:

Niewielka zmiana pewnych własności wszechświata uniemożliwiłaby nasze zaistnienie. Na przykład gdyby prędkość eksplozji Wielkiego Wybuchu była odrobinę inna, niż była, życie nie mogłoby powstać. Nieco mniejsza prędkość pierwotnej ekspansji spowodowałaby ponowne zapadnięcie się wszechświata do końcowej osobliwości, czyli końcowego anty-Wielkiego-Wybuchu, w ciągu bardzo krótkiego czasu (w pewnych warunkach nawet w ciągu ułamka sekundy). Żadna twórcza ewolucja nie zdążyłaby się wtedy zawiązać. Gdyby natomiast prędkość pierwotnej ekspansji była trochę większa od tej, jaka rzeczywiście zaistniała, ekspansja wszechświata następowałaby tak szybko, że wyglądałaby wszystkie nierówności w rozkładzie materii, nie dopuszczając do powstania galaktyk, gwiazd i planet.

Wypowiedź Michała Hellera w: Monika FLOREK-MOSKAL, „Wszechświat jest twórczy, choć nieprzewidywalny. Rozmowa z ks. prof. Michałem Hellerem, kosmologiem, filozofem, fizykiem i teologiem, laureatem Nagrody Templetona (2008)”, *Wprost* 2010, nr 1/2, <https://tiny.pl/tqfkg> (27.12.2018).

Jednak w tej samej rozmowie, na pytanie o to, czy to subtelne zestrojenie rozumieć należy tak, że „ewolucja wszechświata była skierowana na nasze zaistnienie?”, Heller odpowiedział:

kwintesencją [tradycyjnego] teizmu jest uznanie istnienia Boga [...], osobowego i transcendentnego, [...] odrębnego i zewnętrznego w stosunku do świata (w przeciwieństwie do panteizmu) i stale kierującego światem po jego stworzeniu (w przeciwieństwie do deizmu) [czyli dualizm i interwencjonizm].¹⁵⁹

Dualizm wyrażany jest przekonaniem o podziale rzeczywistości na sfery przyrodzoną i nadprzyrodzoną — „widzialną i niewidzialną”, zgodnie z ničejsko-konstantynopolitańskim wyznaniem wiary. Sferę przyrodzoną tworzą wszystkie wytwory człowieka oraz byty i procesy świata przyrody. Na sferę nadprzyrodzoną składają się Bóg-Stwórca oraz niższe byty duchowe, czyli anio-

Przestrzegalbym przed takim twierdzeniem. Kopernik już kiedyś usunął człowieka ze środka wszechświata. Nie róbnymy teraz z człowieka celu kosmicznej ewolucji.

W opinii Bylicy teizm naturalistyczny jest zerwaniem z myśleniem antropocentrycznym. Teizm ten jest myśleniem w kategoriach ekoteologicznych (każdy gatunek ma szczególne znaczenie dla Boga, w następstwie czego człowiek nie jest gatunkiem wyróżnionym) (por. PIOTR BYLICA, „Darwinizm i koncepcja wieloświata a religijne wyjaśnienie racjonalnego porządku i poznawalności przyrody”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2012, nr 3 (193) s. 192 [185-204], <https://tiny.pl/xhnlq> [27.12.2018]; PIOTR BYLICA, „Wątki antyantropocentryzmu i ekologizmu w tekstach teistów naturalistycznych — z punktu widzenia modelu poziomów analizy”, w: Wiesław DYK, Wiesław SKRZYPCZAK i Tadeusz DYK (red.), *Sozologia systemowa. Tom VIII. Kosmosfera. Żywa planeta w oceanie Wszechświata: Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016, s. 22 [11-31]; BYLICA, *Współczesny teizm...*, s. 168-169).

W sprawie innych możliwych scenariuszy wyjaśniających to „zestrojenie” por. ERNAN McMULLIN, „Odmiany naturalizmu metodologicznego”, przeł. Ewelina Topolska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 113-114 [109-129], <https://tiny.pl/xh8pf> (27.12.2018); ALAN P. LIGHTMAN, „Przypadkowy Wszechświat: kryzys wiary w naukę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 259-261, 263-265 [255-267], <https://tiny.pl/xh8jq> (27.12.2018); RANDY ISAAC, „Od luk w wiedzy do wniosku o istnieniu Boga”, przeł. Małgorzata Gazda, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 197-198 [187-198], <https://tiny.pl/xhzmp> (27.12.2018); PAUL DAVIES, „Fizyka i umysł Boga. Przemówienie na uroczystości wręczenia Nagrody Templetona”, przeł. Joanna Poppek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 16-18 [7-21], <https://tiny.pl/xhnlk> (27.12.2018); THAXTON, „Nowy argument...”, s. 157; DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 149-153.

¹⁵⁷ Por. WILLIAM A. DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu. Czy któraś forma naturalizmu jest zgodna z teorią inteligentnego projektu?”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 1-2, s. 48-49 [45-54], <https://tiny.pl/xhkg8> (27.12.2018).

¹⁵⁸ Por. PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 75-77; HELLER, „Chrześcijański naturalizm...”, s. 47.

¹⁵⁹ ZACHARIASZ ŁYKO, *Zarys filozofii chrześcijańskiej*, Chrześcijańska Akademia Teologiczna, Warszawa 1995, s. 222.

łowie i aniołowie upadli. Interwencjonizm wyraża się w przekonaniu, w myśl którego w różnych okolicznościach, w sposób specjalny sfera nadprzyrodzona celowo oddziałuje na świat przyrody,¹⁶⁰ zaś te oddziaływania, zgodnie z tradycyjną teologią naturalną, są w przyrodzie empirycznie wykrywalne.¹⁶¹

Ten szczególny wymiar nowego teizmu, opierającego się na nowej teologii naturalnej,¹⁶² widoczny jest też w „umiejętym czytaniu” ksiąg Pisma Świętego i przyrody,¹⁶³ które, najogólniej rzecz biorąc, jest zakazem literalnego rozumienia przede wszystkim tych partii Biblii, które mówią o stworzeniu świata:

Wizja świata religii różni się od wizji ukazywanej przez nauki przyrodnicze; obydwie wizje trzeba uzgodnić. I zgoda polega na tym, że tekst biblijny traktujemy jak hymn autora biblijnego ku czci Stwórcy, informujemy o tym, że Bóg stworzył świat i że dzieło stworzenia jest dobre.¹⁶⁴

Nie wolno tłumaczyć Pisma Świętego dosłownie, bo Pismo Święte nie jest przekazem, rejestracją danych empirycznych.¹⁶⁵

Przyznaje się, iż

teologiczna koncepcja stworzenia (jak żadna inna doktryna teologiczna) ściśle zależy od stanu nauk w danej epoce¹⁶⁶

oraz że

interpretacja prawd wiary nie może być niezgodna z tym, co zostało ustalone na dro-

¹⁶⁰ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 70-71; Piotr BYLICA, „Darwin o celowości w przyrodzie”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 2008, nr 3-4, s. 265 [259-273], <https://tiny.pl/q3m1c> (27.12.2018).

¹⁶¹ Por. BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego...”, s. 210; BYLICA, „Darwinizm i koncepcja...”, s. 187; BYLICA, **Współczesny teizm...**, s. 152-153.

¹⁶² Por. BYLICA, **Współczesny teizm...**, s. 137; BYLICA, „Darwinizm i koncepcja...”, s. 191.

¹⁶³ Por. KOTOWICZ, „Józefa Życińskiego...”, s. 253-255.

¹⁶⁴ Wypowiedź Józefa Życińskiego w: Józef ŻYCIŃSKI i Marek HETMAŃSKI, „Religijny a naukowy obraz świata (debata)”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* 2012, sec. I, vol. 37, nr 1, s. 56 [53-76], <https://tiny.pl/tqfkl> (27.12.2018).

¹⁶⁵ Wypowiedź Józefa Życińskiego w: ŻYCIŃSKI i HETMAŃSKI, „Religijny a naukowy...”, s. 68.

¹⁶⁶ HELLER, **Nowa fizyka...**, s. 122.

do dobrze potwierdzonych analiz o charakterze naukowym.¹⁶⁷

Co, jak zauważono, prowadzi do

stałe[go] dopasowywani[a] treści teologii do treści nauki, do podporządkowania sfery religii sferze nauki.¹⁶⁸

Odbywa się to

kosztem [...] znacznego przeinterpretowania podstawowych składników tradycyjnej wiary chrześcijańskiej.¹⁶⁹

Przyjęcie teistycznego ewolucjonizmu [...] oznacza najczęściej uznanie zupełnie materialistycznego wyjaśnienia początków świata, gatunków, człowieka, a jednocześnie odrzucenie słusznego autorytetu Pisma Świętego.¹⁷⁰

Przeinterpretowanie to jest dobrze widoczne w następujących dwóch wypowiedziach. Pierwsza z nich to opinia astronoma Obserwatorium Watykańskiego, jezuita George'a V. Coyne'a:

Proces ciągłej ewolucji, zwany przez naukowców wzrostem złożoności chemicznej, ma pewną wewnętrzną, naturalną kierunkowość, która przejawia się w tym, że im bardziej organizm staje się złożony, tym bardziej zdeterminowana jest jego przyszłość. Nie oznacza to koniecznie, że musi istnieć osoba kierująca tym procesem, ani że ów proces jest z konieczności „niekierowanym, nieplanowanym procesem przypadkowych zmian i naturalnej selekcji” [...]. Za kierunkowość procesu ewolucji odpowiedzialna jest właśnie płodność Wszechświata oraz współdziałanie w nim przypadku i konieczności. Tyle ma do powiedzenia nauka. Człowiek wierzący zapytuje teraz, gdzie w tym scenariuszu naukowym miejsce dla Boga Stwórcy? [...] W swojej nieskończonej wolności Bóg nieustannie stwarza świat odzwierciedlający tę wolność na wszystkich poziomach procesu ewolucyjnego, zmierzającego do coraz większej złożo-

¹⁶⁷ PABIAN, „Nauka i wiara...”.

¹⁶⁸ JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 263. Por. też BYLICA, „Główne założenia...”, s. 74.

¹⁶⁹ BYLICA, „Główne założenia...”, s. 56-57.

¹⁷⁰ Wypowiedź Michała Chaberka w: Tomasz ROWIŃSKI, „Dlaczego warto nauczać «dwóch stron»? O edukacji, ewolucji i teorii inteligentnego projektu. Rozmowa z o. Michałem Chaberkiem, dominikaninem, doktorem teologii fundamentalnej, autorem książki **Stworzenie czy ewolucja? Dylemat katolika**”, *Christianitas* 2014, nr 58, s. 72 [70-82], <https://tiny.pl/g2szj> (27.12.2018).

ności. Bóg pozwala światu być takim, jakim się staje w swojej ciągłej ewolucji. On nie interweniuje bez przerwy, ale raczej pozwala, uczestniczy, kocha.¹⁷¹

Druga ze wspomnianych wypowiedzi to oficjalne stanowisko Rady Naukowej Konferencji Episkopatu Polski:

W rozumieniu chrześcijańskim Bóg nie tylko uczynił swoje stworzenie, lecz jest Tym, który wciąż podtrzymuje je w istnieniu, pozwala mu rozwijać się i prowadzi ku właściwemu celowi. [...] W tym ujęciu — ujęciu chrześcijańskiej nauki wiary — nasz świat nie znajduje się w szponach ślepych sił, nie jest chaosem ani ofiarą brutalnych determinizmów. Ewolucja wiedzie ku pojawieniu się człowieka jako istoty wolnej, odpowiedzialnej i świadomej. Ale sama z siebie tego progę nie pokonuje. W celu powołania do życia człowieka Bóg mógł posłużyć się jakąś istotą przygotowaną na planie cielesnym przez miliony lat ewolucji i tchnąć w nią duszę — na swój obraz i podobieństwo. Oznacza to, że dla chrześcijan ewolucja pozostaje w harmonii z wielkim planem Boga, którego cel stanowi powołanie człowieka do najwyższej godności obrazu Jego Syna jednorodzonego, umarłego i zmartwychwstałego.¹⁷²

Obydwie wypowiedzi miejscami brzmią tak, że trudno je zrozumieć (na przykład „On nie interweniuje bez przerwy, ale raczej pozwala, uczestniczy, kocha”, czy „świat nie [...] jest [...] ofiarą brutalnych determinizmów”). Druga z przytoczonych wypowiedzi w niezauważalny prawie sposób łączy też dwa podejścia: teizmu naturalistycznego („w rozumieniu chrześcijańskim Bóg nie tylko uczynił swoje stworzenie, lecz jest Tym, który wciąż podtrzymuje je w istnieniu”) i teizmu tradycyjnego („w celu powołania do życia człowieka Bóg mógł posłużyć się jakąś istotą przygotowaną na planie cielesnym przez miliony lat ewolucji i tchnąć w nią duszę — na swój obraz i podobieństwo”). W ramach tego ostatniego Bóg poprzez interwencje stwarza duszę, gdyż ewolucja sama tego progę nie pokonuje. Zaś w ramach nowego teizmu odrzuca się koncepcję powstania człowieka jako specjalnego aktu Boga,¹⁷³ w miejsce tego przyjmując,

¹⁷¹ George V. COYNE SJ, „Przypadek jako metoda Boskiego stwarzania”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 42, 44 [39-44], <https://tiny.pl/xhkgd> (27.12.2018).

¹⁷² Stanisław W. WIELGUS (w imieniu Rady Naukowej Konferencji Episkopatu Polski), „Kościół wobec ewolucji. Stanowisko Rady Naukowej Konferencji Episkopatu Polski. 27.11.2006”, *Opoka.org.pl*, <https://tiny.pl/tqfk8> (27.12.2018).

¹⁷³ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 56; PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 70-74; WILLIAM A. DEMBSKI, „Śmierć i Upadek: dlaczego teistyczny ewolucjonizm nie łągodzi

że „Boska kreatywność ujawnia się w procesie ewolucyjnych przemian”.¹⁷⁴ Ta ostatnia teza, o czym warto pamiętać, pozostaje w rażącej niezgodzie z ewolucjonistycznym przekonaniem o nieukierunkowanym charakterze procesów przyrodniczych:

nie więcej jest, zdaje się, celowości w zmienności istot żywych i w działaniu doboru naturalnego niż w kierunku, w którym wieje wiatr.¹⁷⁵

Dlatego trudno znaleźć jakiegokolwiek biologa, który by utrzymywał tezę o kreatywności Boga w procesach ewolucyjnych.¹⁷⁶ Wyjątkiem wydaje się biolog ewolucyjny Jan Kozłowski, który twierdzi, że

jeśli uznamy Boga za Pana Zjawisk Losowych, co wydaje się przecież rozsądne, to miał On wiele możliwości działania w takim kierunku, by świat był taki, jaki jest, by powstał człowiek, zdolny do refleksji i uznania istnienia Boga.¹⁷⁷

Powyższą tezę opatrzył on jednak zastrzeżeniem, sugerującym, że nie wypowiada się tu jako biolog:

Musimy jednak pamiętać, że rozważania takie są bezsensowne z przyrodniczego, ale tylko przyrodniczego, punktu widzenia, gdzie zjawiska losowe musimy traktować jako losowe i nie ma potrzeby dopatrywać się w ludzkiej egzystencji głębszego przyrodniczego sensu. Jeśli będziemy przestrzegać zasady, że zawsze trzeba pamiętać, czy wy-

problemu zła”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 162-163 [159-176], <https://tiny.pl/xh2nj> (27.12.2018).

¹⁷⁴ Por. ŻYCIŃSKI, „Ewolucyjna wizja...”, s. 88. Por. też Jitse M. VAN DER MEER, „Pojęcie natury ludzkiej w nauce i teologii”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 246 [243-250], <https://tiny.pl/tqf8h> (27.12.2018); Jitse M. VAN DER MEER, „Przekonania towarzyszące, ideologia i nauka”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 168 [153-194], <https://tiny.pl/gzjrs> (27.12.2018).

¹⁷⁵ Karol DARWIN, **Dziela wybrane. Autobiografia i wybór listów**, t. 8, przeł. A. Iwanowska, A. Krasicka, J. Połtowicz i S. Skowron, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960, s. 44. Por. też MALEC, „Teologiczne dylematy...”, s. 70-78; BYLICA, „Darwin o celowości...”, s. 265; JODKOWSKI, „Kreacjonizm a naturalizm...”, s. 12-14.

¹⁷⁶ Por. JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 66; JODKOWSKI, „Kreacjonizm a naturalizm...”, s. 14-19; JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 301-302.

¹⁷⁷ Jan KOZŁOWSKI, „Teoria ewolucji: czy konflikt między nauką i wiarą jest nieunikniony?”, *Nauka* 2005, nr 3, s. 61 [49-62], <https://tiny.pl/tqfs5> (22.12.2018).

powiadamy się, stojąc po przyrodniczej czy po metafizycznej stronie linii demarkacyjnej, nie będzie konfliktu [między nauką i wiarą].¹⁷⁸

Nawiasem mówiąc, warto zauważyć, że również część uczonych z amerykańskiej National Academy of Sciences zdaje się nie dostrzegać faktu wykluczenia się podejść ewolucjonistycznego i teistycznego:

Wiele religijnych osób, włączając w to wielu uczonych, utrzymuje, że Bóg stworzył Wszechświat oraz różne procesy kierujące fizyczną i biologiczną ewolucją, oraz to, że następstwem tych procesów było powstanie galaktyk, naszego systemu słonecznego i życia na Ziemi. Przekonanie to, niekiedy nazywane „teistycznym ewolucjonizmem”, nie pozostaje w konflikcie z naukowymi wyjaśnieniami procesów ewolucji. W rzeczy samej, odzwierciedla ono niezwykle i inspirujący charakter fizycznego wszechświata, który odśladania kosmologia, paleontologia, biologia molekularna i wiele innych nauk.¹⁷⁹

Istnieją jednak biologowie, na przykład James Lovelock czy Rupert Shel-drake, którzy łączą swoje ewolucyjne przekonania z panteizmem.¹⁸⁰ Tego typu fuzję wyjaśnia się w sposób następujący:

jeżeli badacz przyrody ma jednak wewnętrzne, subiektywne przekonanie o tym, że istnieje absolut, rzeczywistość nadprzyrodzona, niefizyczna — tradycja empiryczna nauki będzie go skłaniała do poglądów panteistycznych, utożsamiających Boga z naturą, czy deistycznych. W ramach takich poglądów jeżeli Bóg jest, to nie ingeruje w prawa natury.¹⁸¹

¹⁷⁸ KOZŁOWSKI, „Teoria ewolucji...”, s. 61. Por. też LEMAŃSKA, „Ewolucja jako...”, s. 355.

¹⁷⁹ AYALA, CICERONE, CLEGG, DALRYMPLE, DICKERSON, GOULD, HERSCHBACH, KENNEDY, McINERNEY, MOORE, OSTRICKER, RUPP, SCOTT, SCHULZ, and STANLEY, **Science and Creationism...**, s. 7 [wyróżnienia dodane]. Por. też Michael J. BEHE, „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 116 [115-139], <https://tiny.pl/gt9nw> (27.12.2018); SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm...”, s. 87.

Nienaukowy charakter, gdyż nie są testowalne metodami naukowymi, mają jedynie „kreacjonizm, teoria inteligentnego projektu i inne ujęcia, dopuszczające nadnaturalną interwencję” (AYALA, CICERONE, CLEGG, DALRYMPLE, DICKERSON, GOULD, HERSCHBACH, KENNEDY, McINERNEY, MOORE, OSTRICKER, RUPP, SCOTT, SCHULZ, and STANLEY, **Science and Creationism...**, s. 25).

¹⁸⁰ Por. JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 302.

¹⁸¹ Jerzy LUKIERSKI, „Nauka i religia — czy można pogodzić?”, s. 3 [1-5], <https://tiny.pl/gzpd2> (27.12.2018).

W ramach teizmu naturalistycznego odrzuca się także doktrynę o dualizmie duszy i ciała, zamiast tego proponując psychofizyczne ujęcie jedności człowieka oraz ciągłość przejścia między typowo ludzkim a zwierzęcym psychizmem.¹⁸² Doktrynę o stworzeniu świata przez Boga i nieustannym nim kierowaniem zastępuje się doktryną o Boskim podtrzymywaniu świata w istnieniu (immanentnej obecności Boga w prawach przyrody).¹⁸³

Krytykowana jest też koncepcja „Boga zapchajdziury” (*God of the gaps*),¹⁸⁴ w której Bóg „wprowadzony był do wypełniania aktualnych luk w przyrodniczym obrazie świata”.¹⁸⁵ Zakłada się, że w naturalistycznym opisie zdarzeń zachodzących w świecie przyrody nie istnieją żadne luki¹⁸⁶ (założenie to, jak zauważono, ma jednak charakter aprioryczny¹⁸⁷). W miejsce koncepcji Boga w lukach wiedzy przyjmuje się nieinterwencyjny, naukowo niewykrywalny

¹⁸² Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 59-60.

¹⁸³ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 56; Mieczysław PAJEWSKI, „Papież Benedykt XVI potwierdza kapitulancą postawę kościoła katolickiego wobec ateistycznie zorientowanych uczonych”, *Idź Pod Prąd* 2008, nr 11 (52), s. 10, <https://tiny.pl/tqmb7> (15.12.2018).

¹⁸⁴ „«Bóg zapchajdziura» umarł” (John C. POLKINGHORNE, **Nauka i stworzenie. Poszukiwanie zrozumienia**, przeł. Marek Chojnacki, Wydawnictwo Apostolstwa Modlitwy, Kraków 2008, s. 41). Dzieje tego argumentu omawia Stanisław WSZOLEK w tekście „W obronie argumentu «God of the gaps»”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 1999, t. 23, s. 103-118, <https://tiny.pl/tqfz> (27.12.2018). Por. też Erkki V.R. KOJONEN, „The God of the Gaps, Natural Theology and Intelligent Design”, *Journal of Analytic Theology* 2016, vol. 4, s. 296-305 [291-316], <https://tiny.pl/tqf6r> (27.12.2018); Andrzej ZABOLOTNY, „Naturalizm metodologiczny w nauce — dylemat teisty”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 38 [25-48], <https://tiny.pl/gzpf1f> (27.12.2018).

¹⁸⁵ ŻYCIŃSKI, „Ewolucyjna wizja...”, s. 87. Por. też BYLICA, „Główne założenia...”, s. 81-82; BYLICA, „Zarys modelu...” s. 231-232; Piotr BYLICA, „Wpływ teizmu chrześcijańskiego na rozumienie nauki oraz relacji między sferą przyrodniczą i nadprzyrodzoną w okresie rewolucji naukowej XVI-XVII w. a teza o wrodzonym konflikcie między nauką a religią”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 2013, nr 1, s. 83-84 [73-90], <https://tiny.pl/xhnl> (27.12.2018); Paul DAVIES, „Fizyka i umysł...”, s. 20-21; PLANTINGA, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 74-76.

Plantinga w przywoływanym wyżej tekście (s. 74) utrzymuje, że to „strach przed teologią Boga w lukach wiedzy oraz odraza do niej” skłania niektórych teistów do akceptacji naturalizmu metodologicznego. Por. też Martin HILBERT, „Darwinowskie podziały. Papież, kardynał, jezuita i ewoluująca debata nad pochodzeniem”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 59 [45-63], <https://tiny.pl/gzj8m> (27.12.2018).

¹⁸⁶ Por. BYLICA, „Zarys modelu...”, s. 252.

¹⁸⁷ Por. Steven LLOYD, „«God of the Gaps»: A Valid Objection?”, *Origins* 2005, vol. 42, s. 9 [7-10], <https://tiny.pl/gzlgf> (27.12.2018).

działanie Boga w przyrodzie.¹⁸⁸ (Jedynym wyjątkiem, na jaki przystają tu zwolennicy tego podejścia, jest uznanie Chrystusa za wcielenie Boga na ziemi.¹⁸⁹) Przyjmuje się też tezy o spójności Boga z Jego naturą oraz o Jego racjonalności, co ma świadczyć przeciwko interwencjonistycznym tezom mówiącym o łamaniu przez Boga ustalonego przez Niego porządku przyrody oraz o czynionych przez Niego cudach.

Warto w tym miejscu nadmienić, że to ostatnie pozostaje w jawnej niezgodzie z nauczaniem apostołskim kościoła rzymskokatolickiego:

Jeśli ktoś twierdzi, że cuda są w ogóle niemożliwe i stąd wszystkie o nich opowiadania, nawet zawarte w Piśmie Świętym, trzeba uznać za baśnie i mity; albo że cudów nigdy nie można poznać w sposób pewny, ani że na ich podstawie nie da się należycie uzasadnić Bożego pochodzenia chrześcijańskiej religii — niech będzie wyklęty.¹⁹⁰

Nakreślone wyżej uwagi dotyczące teizmu naturalistycznego pozwalają na zdefiniowanie tej odmiany EUO i sformułowanie jej twardego jądra.

Twarde jądro naturalistycznego teizmu może brzmieć tak: Bóg istnieje i jest immanentnie obecny w prawach przyrody¹⁹¹ (nie działa w przyrodzie w empirycznie wykrywalny sposób).

Jak pokazano wyżej, teizm naturalistyczny zabrania odwoływania się zarówno do wyjaśnień powołujących się na przyczyny nadnaturalne i inteligentne. Dlatego EUO teistycznej odmiany naturalizmu jest nakazem przyjmowania jedynie naturalistycznych wyjaśnień dla faktów i procesów, wraz z jednoczesnym zakazem przyjmowania wyjaśnień antynaturalistycznych, czyli wyjaśnień powo-

¹⁸⁸ Por. BYLICA, „Zarys modelu...”, s. 234-235.

Istnieje też pogląd, w myśl którego mówienie o subtelny zestrojeniu człowieka i wszechświata jest koncepcją Boga-zapchajdziury (por. LARSON, „O argumentach...”, s. 203).

¹⁸⁹ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 56.

¹⁹⁰ Sobór Watykański I, **Konstytucja dogmatyczna o wierze katolickiej**, kanon 4 (cyt. za: Andrzej SIEMIENIEWSKI, „Między cudownością a cudem”, *Teologia Duchowości* 22 grudnia 2018, <https://tiny.pl/tqfvm> [27.12.2018]). Por. też BYLICA, „Główne założenia...”, s. 59-60; BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego...”, s. 192.

¹⁹¹ Por. Brad S. GREGORY, „No Room for God?: History, Science, Metaphysics, and the Study of Religion”, *History and Theory* 2008, vol. 47, no. 4, s. 503-504 [495-519], <https://tiny.pl/tqfv7> (27.12.2018).

łujących się na przyczyny nadnaturalne (antynaturalizm₁) i inteligentne (antynaturalizm₂).¹⁹²

„Umiejętne czytanie” ksiąg Pisma Świętego, do jakiego zachęcają zwolennicy teistyczno-naturalistycznego EUO, prowadzi do szeregu problemów, z którymi zmierzyć się musi to podejście. Czytanie takie ma bowiem poważne koszty światopoglądowe i epistemiczne:

W wykonaniu niektórych autorytetów teologicznych często przyjmuje [...] [też] postać karykaturalną, gdyż z góry przyjmowana jest konieczność takiej reinterpretacji treści teizmu chrześcijańskiego, by uzgodnić go ze sprzeczną z nim filozofią naturalistyczną.¹⁹³

Dla współczesnego człowieka światopogląd teizmu ewolucjonistycznego, sytuujący „działania Boga w sferach uznanych za niedostępne poznaniu naukowemu”, jest bardzo trudny do zaakceptowania, gdyż:¹⁹⁴

nie przekonują go wysiłki teologów, „dolepiających” do ewolucjonizmu jakiś metafizyczny drugi świat¹⁹⁵

i

popębiających empiryczny poziom przyrody poprzez analizy teologiczne,¹⁹⁶

które próbują pogodzić naukę i religię przez podkreślanie niepełności naukowego opisu świata. Z drugiej jednak strony wyznawany światopogląd nie musi charakteryzować się logiczną spójnością.¹⁹⁷ Dlatego też, jak zauważono, ogół chrześcijan, za wyjątkiem orientacji fundamentalistycznych, które stanowią margines współczesnego chrześcijaństwa, akceptuje przekonanie, w myśl które-

¹⁹² Por. KILIAN, „Geneza epistemicznych...”, s. 150.

¹⁹³ BYLICA, „Nauka światopoglądowo...”, s. 80.

¹⁹⁴ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 80.

¹⁹⁵ JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 67. Por. też BYLICA, „Zarys modelu...”, s. 249-250.

¹⁹⁶ Por. KOTOWICZ, „Józefa Życińskiego...”, s. 250.

¹⁹⁷ Por. np. ZACHARIASZ, *Poznanie teoretyczne...*, s. 37-38; ZACHARIASZ, *Filozofia...*, s. 184-185.

go „Bóg stwarza przy pomocy przypadkowych mutacji, selekcjonowanych walką o przetrwanie”.¹⁹⁸

W ramach teistycznego ewolucjonizmu mówi się, że dla religii zarezerwowany jest obszar zagadnień, które nie poddają się empirycznemu badaniu. Obszar taki *ex definitione* wykracza poza kompetencje nauki i tu właśnie jest miejsce dla refleksji religijnej.¹⁹⁹

Świat zamieszkuje sześć miliardów ludzi. [...] Potrzebują oni celu i sensu życia. [...] Jeśli wydaje nam się, że uda nam się ich przekonać, by wiedli racjonalne życie oparte [wyłącznie] na wiedzy naukowej, to nie tylko śnimy, lecz wierzymy też w dobrą wróżkę.²⁰⁰

Wiedza naukowa może wzbogacić estetyczne i moralne postrzeganie świata i rzucić światło na sens życia i świata, ale te kwestie pozostają poza jej kompetencjami.²⁰¹

¹⁹⁸ JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny...”, s. 241-242.

Spostrzeżenie to na polskim gruncie potwierdziły badania Ośrodka Badania Opinii Publicznej:

63% wszystkich badanych uważa, że naukę o biologicznym stworzeniu człowieka można pogodzić z wiarą, że człowieka stworzył Bóg, zaś 23% sądzi, że tego pogodzić nie można.

Ośrodek Badania Opinii Publicznej, „Ewolucja po polsku”, *TNS OBOP sondaż z 3-6.11.2006*, s. 1 [1-16], <https://tiny.pl/tqfvj> (22.12.2018).

Zaś w USA 38% respondentów jest przekonanych, że ewolucja biologiczna da się pogodzić z przekonaniem, że proces ten był kierowany przez Boga (por. Jerry A. COYNE, „Science, Religion, and Society: The Problem of Evolution in America”, *Evolution. International Journal of Organic Evolution* 2012, vol. 66, no. 8, s. 2654 [2654-2663], <https://tiny.pl/thtdt> [26.12.2018]).

¹⁹⁹ Zagadnienia te dotyczą pojawiania się w naukowym obrazie świata tak zwanych „luk metafizycznych, epistemologicznych i aksjologicznych”. Luki te wyrażane są odpowiednio pytaniami: „dlaczego istnieje raczej coś niż nic?”; „dlaczego świat jest zrozumiały?”; „jaki sens i wartość ma wszystko, co istnieje?” Luka metafizyczna zawiera zespół problemów dotyczących metafizycznej podstawy świata. Luka epistemologiczna obejmuje problemy istnienia ogólnego inteligibilnego porządku świata przyrodniczego i naszych zdolności do jego racjonalnej pojmowalności. Luka aksjologiczna to obszar sądów wartościujących, które dotyczą faktów (por. Michael HELLER, „Chaos, Probability, and the Comprehensibility of the World”, w: Michael HELLER, **Creative Tension: Essays on Science and Religion**, Templeton Foundation Press, West Conshohocken, Pennsylvania 2003, s. 142-143 [127-143], <https://tiny.pl/tq2rp> [26.12.2018]; BYLICA, „NDE a empiryczność...”, s. 91-95; WSZOŁEK, „W obronie argumentu...”, s. 114-115).

²⁰⁰ Wypowiedź Francisco J. Ayali przytaczana za: JOHNSON, „A Free-for-All...”.

²⁰¹ AYALA, **Dar Karola...**, s. 166.

Jeśli współczesny człowiek wierzy w Boga, to nie jest przekonany, że Jego działania odbywają się w jakiejś pozaempirycznej sferze. Oczekuje raczej, że działania te mają empirycznie dostrzegalne skutki, co przybliża go do poglądów kreacjonistycznych czy teorii inteligentnego projektu. Obydwa poszukują śladów Boga w sferze empirii.²⁰² Dla takiego człowieka

pogląd stwierdzający, że Bóg stworzył świat, podtrzymuje go i działa za pomocą praw przyrody w bardzo subtelny sposób, tak subtelny, że jego działanie jest niewykrywalne [...] nie różni się od ateizmu,²⁰³

gdyż

Bóg jest tylko teologicznym dodatkiem, niesprawiającym żadnej, rozpoznawalnej metodami naukowymi różnicy w świecie przyrody.²⁰⁴

Z podobnych powodów pogląd ten jest nieodróżnialny od deizmu:

Teistyczny ewolucjonizm w [tym] wydaniu [...] jest deizmem wszędzie tam, gdzie możemy coś zaobserwować, zmierzyć czy zbadać. Różni się zaś od niego tylko stwierdzeniem, że Bóg jest zawsze i wszędzie aktywnie obecny, mimo iż tej obecności w żaden sposób nigdy i nigdzie wykryć nie jesteśmy i nie będziemy w stanie.²⁰⁵

Wysiłki uwolnienia wiary chrześcijańskiej z jej istotnych treści również

zupełnie nie wpływają na większość uczonych. W świetle postępu naukowego tego stulecia taka teologiczna akrobatyka jest osobliwym anachronizmem²⁰⁶

²⁰² Por. JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 69-70.

²⁰³ William B. PROVINE, „Progress in Evolution and Meaning of Life”, w: Matthew H. NITECKI (ed.), **Evolutionary Progress**, University of Chicago Press, Chicago 1988, s. 70 [49-74] (cyt. za: Piotr BYLICA, „Konflikt między teizmem i nauką bazującą na naturalizmie — w ujęciu Phillipa E. Johnsona”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2003, nr 3-4 (157-158), s. 234 [227-238], <https://tiny.pl/xh894> [27.12.2018]). Por. też Michał WARZYC, „Dar, który wciąż jest wyzwaniem”, *Semina Scientiarum* 2009, nr 8, s. 132-133 [129-133], <https://tiny.pl/tq591> (27.12.2018).

²⁰⁴ SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm...”, s. 91.

²⁰⁵ JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu...**, s. 77. Por. też SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm...”, s. 93.

²⁰⁶ Colin A. RUSSELL, **Cross-Currents: Interactions Between Science and Faith**, InterVarsity Press 1985, s. 252. Fragmenty w przekładzie JODKOWSKIEGO, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 69. Por. też BYLICA, „Główne założenia...”, s. 89; BYLICA, „Konflikt...”, s. 234.

i *de facto* jest strategią „przemycania Boga [do nauki] tylnymi drzwiami”.²⁰⁷

Na koszty epistemiczne „umiejętnego czytania” ksiąg Pisma Świętego składają się:

często wypowiedziane twierdzenie, że współczesna biologia [ewolucyjna] i założenia judeochrześcijańskiej tradycji są w pełni zgodne, [które] jest fałszywe.²⁰⁸

Przede wszystkim dlatego, że ewolucja dokonująca się za pomocą jakichkolwiek Boskich interwencji nie jest ewolucją Darwinowską:

Funta kłaków nie dałbym za teorię doboru naturalnego, gdyby, w którymkolwiek stadium powstawania gatunków, wymagała ona cudownych interwencji.²⁰⁹

Albo Bóg rządzi stworzeniem, co oznacza, że tak kierował ewolucją, by wytworzyła ludzi; albo nie rządzi. To pierwsze przekonanie nie jest darwinizmem, zaś to drugie nie jest teizmem.²¹⁰

Inne elementy tych kosztów²¹¹ to nieuwzględnianie osiągnięć filozofii nauki. Z jednej strony teizm naturalistyczny postuluje rozdzielność płaszczyzn na-

²⁰⁷ Por. John FARRELL, „It’s Time to Retire «Theistic Evolution»”, *Forbes* 19 March 2016, <https://tiny.pl/tq59l> (27.12.2018).

²⁰⁸ PROVINÉ, „Progress in Evolution...”, s. 65. Fragment w przekładzie JODKOWSKIEGO, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 76.

²⁰⁹ List Karola Darwina do Karola Lyella z 11 października 1859 roku, w: Charles DARWIN, **The Life and Letters of Charles Darwin. Volume II Including an Autobiographical Chapter, Edited by his Son Francis Darwin**, William Clowes and Sons, Limited, London 1887, <https://tiny.pl/tq59n> (27.12.2018). Por. też np. JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 68-69; Richard DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994, s. 390; COYNE, **Ewolucja jest faktem...**, s. 31.

²¹⁰ Phillip E. JOHNSON, „Creator or Blind Watchmaker”, *First Things* January 1993, <https://tiny.pl/tq59k> (27.12.2018).

²¹¹ Zauważono też, że:

[a] Jeżeli ktoś twierdzi, że „Bóg mógł posłużyć się ewolucją”, to najpierw musi pożegnać klasyczną metafizykę wraz z wszystkimi jej zasadami.

Michał CHABEREK OP, „Czy Bóg mógł się posłużyć ewolucją?”, *Frona* 2012, nr 63, s. 91 [83-103]. Por. też wypowiedź Michała Chabereka w: ROWIŃSKI, „Dlaczego warto nauczać...”, s. 72; DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu...”, s. 51-52.

uki i religii,²¹² uznając, że

rozwarstwienie poziomów poznania (poznanie przez naukę, poznanie przez wiarę i inne) jest faktem dokonanym.²¹³

Dzięki tej rozdzielności przyjmować można, że tam, gdzie poznanie naukowe nie sięga, rozpoczyna się sfera empirycznie niewykrywalnej działalności Boga (mówi się nawet o „subtelnym ukryciu się” Boga w Księdze Natury).²¹⁴ Jednakże współczesna filozofia nauki w zadowalającym stopniu wykazała, że ostre podziały kultury na naukę, filozofię, teologię i inne dziedziny są anachronizmem. Nieustannie mamy do czynienia z permanentnym, wzajemnym oddziaływaniem owych dziedzin kultury, co prowadzi do tezy, w myśl której podziały takie są bardzo arbitralne.²¹⁵ Dlatego też zauważono, że

przy bliższym przyjrzeniu się wspomniany fakt rozdzielności płaszczyzn okazuje się jednak tylko rezultatem podjętych decyzji.²¹⁶

[b] Skoro Bóg kieruje ewolucją i odpowiada za każde wydarzenie, w takim razie odpowiada za każde zło.

BYLICA, „Konflikt między...”, s. 234. Por. też DEMBSKI, „Odmiany naturalizmu...”, s. 52-53.

²¹² Por. np. ŻYCIŃSKI, „Naturalizm ontologiczny...”, s. 8. Por. też JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 274-279; JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 70-71.

²¹³ Michał HELLER, **Wszechświat i Słowo**, Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków 1981, s. 173. Por. też MACEK, **Teologia nauki...**, s. 59-61.

²¹⁴ Por. Jacek MARCINIEC, „Piękno Wszechświata. Harmonia nauki i wiary w twórczości arcybiskupa Józefa Życińskiego”, w: Bogdan WSOŁEK (red.), **Astronomia — nauka i wiara. Tom II. Pamięci księdza Bonawentury Metlera**, Stowarzyszenie Astronomia Nova oraz Instytut Fizyki Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Częstochowa 2015, s. 140-141 [133-144].

²¹⁵ Por. JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 274-275; JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm...”, s. 70; A. Rupert HALL, **Rewolucja naukowa 1500-1800. Kształtowanie się nowożytnej postawy naukowej**, przeł. Tadeusz Zembruski, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1966, s. 154-155; Jan WASZKIEWICZ, „O świętości, harmonii Wszechświata i rewolucji naukowej, czyli o miejscu matematyki w kulturze”, *Matematyka — Społeczeństwo — Nauczanie* 1993, nr 11, s. 4 [2-10], <https://tiny.pl/tq59b> (27.12.2018); Thomas S. KUHN, **Przewrót kopernikański. Astronomia planetarna w dziejach myśli**, przeł. Stefan Amsterdamski, PWN, Warszawa 1966, s. 370-371; KUHN, **Struktura rewolucji...**, s. 83-84; Frederick SUPPE, „The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories”, w: Frederick SUPPE (ed.), **The Structure of Scientific Theories**, University of Illinois Press, Urbana — Chicago — London 1977, s. 126-127 [1-241].

²¹⁶ JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 262.

Z drugiej zaś strony teiści ci odrzucają, bardzo niewygodną dla tego ujęcia, tezę o niewspółmierności teorii naukowych, opowiadając się za kumulatywnym obrazem nauki.²¹⁷ Akceptacja kumulatywizmu ułatwia utrzymywanie tezy o dostosowywaniu Pisma Świętego do naukowego obrazu świata:

Ilekróć zaistnieje konflikt pomiędzy dosłowną interpretacją jakiegoś tekstu biblijnego a prawdą dotyczącą przyrody, udowodnioną przy pomocy wiarygodnych argumentów, chrześcijanin powinien poddać tekst biblijny reinterpretacji metaforycznej.²¹⁸

Gdyby naukowy obraz świata ulegał radykalnym przeobrażeniom w następstwie pojawiających się niewspółmiernych teorii naukowych, to dostosowywanie takie byłoby bardzo skomplikowane, a może nawet wręcz niewykonalne. Reinterpretacje metaforyczne nieustannie byłyby uzgadniane ze zmiennymi prawdami przyrodniczymi.²¹⁹

Jeszcze innym epistemicznym kosztem akceptacji tego EUO jest to, że układ ten *de facto* ma dwie „święte księgi”, z których jedna jest „bardziej święta” niż druga. Księga natury stanowi punkt odniesienia dla umiejętnego czytania drugiej, Pisma Świętego. Biblia staje się w takim ujęciu zredukowaną do postulatów etycznych księgą, która mówi wyłącznie o sferach wartości moralnych i sensu życia, pozostawiając księdze natury zagadnienie adekwatnego opisu świata:

zasada ogólna jest taka, że w Piśmie Świętym jest objawione to, co dotyczy naszej relacji wobec Boga, naszego zaangażowania w dążenie do zbawienia, natomiast biologia, zoologia czy inne dyscypliny przyrodnicze nie są w sposób autorytatywny przekazywane w Piśmie Świętym.²²⁰

²¹⁷ Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 58-59.

²¹⁸ Ernan McMULLIN, **Ewolucja i stworzenie**, przeł. Jacek Rodzeń, Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych przy Wydziale Filozofii Papieskiej Akademii Teologicznej, Kraków 1990, s. 2. Por. też komentarz do tej tezy: JODKOWSKI, „Eskapizm teologii...”, s. 262-264, 279-282.

²¹⁹ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „NOMA, cudy i filtr eksplanacyjny”, *Roczniki Filozoficzne* 2005, t. 53, nr 2, s. 97-98 [83-103], <https://tiny.pl/tq5cj> (28.12.2018); Kazimierz JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 151 [145-180], <https://tiny.pl/qzq8f> (28.12.2018); VAN DER MEER, „Pojęcie natury...”, s. 243; BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego...”, s. 197.

²²⁰ Wypowiedź Józefa Życińskiego w: ŻYCIŃSKI i HETMAŃSKI, „Religijny a naukowy obraz świata...”, s. 70.

W tej ostatniej sprawie, jak zauważono, teizm naturalistyczny podąża za ewolucjonistami, którzy „religię w światłej postaci”²²¹ uznają wyłącznie za fenomen moralny.²²² Jednakże, co warto w tym miejscu podkreślić, ów fenomen dla niektórych ewolucjonistów stracił już swoją wyjątkowość:

Jeżeli religia [...] może być systematycznie analizowana i wyjaśniana jako produkt ewolucji mózgu, [to] jej moc jako zewnętrznego źródła moralności zostaje raz na zawsze zniweczona.²²³

„Religii w światłej postaci” nie pozostaje zatem żadna znacząca funkcja. Religia ta staje się zbyteczna.

Dostrzeżono też, że w tym, co robią zwolennicy EUO teizmu naturalistycznego, widać pewną analogię do procedur opisywanych w Lakatosowskich zaszczerpionych programach badawczych. Naturalizm został zaszczerpiony na chrześcijańskim teizmie i „wywalczywszy sobie bezpieczną pozycję, przystąpił do ataku”²²⁴ na niezmiennosc twierdzeń religii.²²⁵ Następstwem tego ataku jest metaforyzacja niezgodnych z naturalizmem twierdzeń tekstu biblijnego oraz światła postać religii, co w sumie sprowadza się do rozsadzania starego systemu świata.²²⁶

Zabiegi mające na celu połączenie naturalizmu z teizmem określone zostały jako „próba zwykłego ochrzczenia darwinizmu”²²⁷ i „bezwartościowe badania”,²²⁸ które mają „niebiblijny charakter”.²²⁹ Dostrzeżono też, że jest to próba

²²¹ Por. COYNE, *Ewolucja jest faktem...*, s. 18.

²²² Por. BYLICA, „Główne założenia...”, s. 66; Stephen Jay GOULD, „Nonoverlapping Magisteria”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 8 [7-21], <https://tiny.pl/tq5c4> (28.12.2018); HILBERT, „Darwinowskie podziały...”, s. 61-63.

²²³ WILSON, *O naturze...*, s. 212.

²²⁴ Imre LAKATOS, „Falsyfikacja a metodologia naukowych programów badawczych”, w: Imre LAKATOS, *Pisma z filozofii nauk empirycznych*, przeł. Wojciech Sady, *Biblioteka Współczesnych Filozofów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 104 [3-169].

²²⁵ Por. BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego...”, s. 197.

²²⁶ Por. LAKATOS, „Falsyfikacja a metodologia...”, s. 104.

²²⁷ Wypowiedź Jaya Richardsa w: Michał CHABEREK OP, „Neodarwinizm skończy jak marksizm. Rozmowa z Jay'em W. Richardsem”, *Frona* 2012, nr 63, s. 90 [43-47].

pogodzenia dwóch niewspółmiernych ujęć: dualizmu i interwencjonizmu teizmu z monizmem i naturalizmem przyrodoznawstwa,²³⁰ zaś

ich stanowisko staje się wewnętrznym sprzecznym — rozumne stwarzanie, jakim ma być ewolucja, nie może mieć charakteru przypadkowego, przypadek bowiem jest zaprzeczeniem rozumnego i skierowanego na cel świadomego działania Stwórcy.²³¹

Zatem,

jeśli myśli się po darwinowsku, to nie myśli się po chrześcijańsku. Chyba że, z głupoty czy konformizmu, przystajemy na duchowe rozdwojenie: w pracy jesteśmy darwinistami, w czasie wolnym — chrześcijanami.²³²

Warto w tym miejscu odnotować, że 23 lipca 2004 roku pojawiła się teologiczna odpowiedź na tak sformułowany zarzut niespójności. Wypowiedziała się w tej sprawie Międzynarodowa Komisja Teologiczna. Stwierdziła ona, że

zgodnie z katolickim rozumieniem boskiej przyczynowości autentyczna przygodność w stworzonym porządku rzeczy nie jest niezgodna z celową boską opatrnością. Boska przyczynowość i stworzona przyczynowość różnią się radykalnie co do rodzaju, a nie tylko co do stopnia. Dlatego też nawet rezultat prawdziwie przypadkowego naturalnego procesu może podpadać pod opatrnościowy Boski plan stworzenia. [...] Boska przyczynowość może być aktywna w procesie, który jest zarówno przygodny, jak i kierowany. Każdy mechanizm ewolucyjny, który jest przygodny, jedynie dlatego może być przygodny, bo Bóg go takim uczynił.²³³

²²⁸ Richard P. Sloan, profesor medycyny behawioralnej w Columbia University Medical Center, w ten sposób (*garbage research*) określił badania finansowane przez Fundację Templetona nakierowane na próby łączenia nauki i religii (por. JOHNSON, „A Free-for-All...”).

²²⁹ Por. CSSHS Editorial Staff, „Lesson 3...”.

²³⁰ Por. SADY, „Dlaczego kreacjonizm...”, s. 225-226; BYLICA, „Kazimierza Jodkowskiego...”, s. 210.

²³¹ JODKOWSKI, „Kreacjonizm a naturalizm...”, s. 24. Por. też SADY, „Dlaczego kreacjonizm...”, s. 214, 225-226; CHABEREK, „Św. Tomasz z Akwinu...”, s. 37-38; DELFINO, „Naturalizm metodologiczny...”, s. 139.

²³² SADY, „Dlaczego kreacjonizm...”, s. 226.

²³³ International Theological Commission, „Communion and Stewardship: Human Persons Created in the Image of God”, 69, <https://tiny.pl/tq5dp> (28.12.2018).

Odpowiedź ta uznana została za kolejną próbę „złagodzenia podziałów między kościołem a nauką”.²³⁴ Jednak nie wszyscy teologowie zgadzają się z takim ujęciem sprawy. Główny redaktor Katechizmu Kościoła Katolickiego, kardynał Christoph Schönborn, z aprobatą przytaczał później ustęp 295 Katechizmu Kościoła Katolickiego:

Bóg, jak wierzymy, stworzył świat w sposób rozumny. Nie jest on produktem żadnej konieczności ani ślepego losu lub przypadku.²³⁵

Dał tym samym wyraz przekonaniu, w myśl którego „ewolucjonizm neodarwinowski w istocie nie jest zgodny z wiarą Kościoła w Boski cel i projekt stworzenia”.²³⁶ Zauważono też, że

nie ma sensu twierdzenie, że Bóg celowo kierował bezcelowym procesem. To jest po prostu logicznie niespójne.²³⁷

Jeśli termin „ewolucja” rozumieć się będzie zgodnie z jego biologicznym sensem, to

jest to proces naturalny, to znaczy zachodzący na mocy praw przyrody, czyli niewymagający żadnego nadprzyrodzonego działania jakiegokolwiek bóstwa. [...] dla teologów było jasne, że stworzenie i ewolucja się wykluczają. Takie przekonanie domino wało w Kościele przynajmniej do pierwszej połowy XX wieku.²³⁸

A zatem „teistyczna ewolucja”

nie jest [...] tak[a] ewolucj[a], o której mówią dzisiejsi uczeni.²³⁹

²³⁴ Por. COYNE SJ, „Przypadek jako...”, s. 40.

²³⁵ SCHÖNBORN, „Odnajdywanie zamysłu...”, s. 21.

²³⁶ COYNE SJ, „Przypadek jako...”, s. 40. Por. też HILBERT, „Darwinowskie podziały...”, s. 48-50; SADY, „Dlaczego kreacjonizm...”, s. 225-226.

²³⁷ Wypowiedź Jaya Richardsa w: CHABEREK, „Neodarwinizm...”, s. 44.

²³⁸ CHABEREK, „Czy Bóg mógł...”, s. 84-85.

²³⁹ Wypowiedź Kazimierza Jodkowskiego w: Radosław KOPEĆ i Paweł CHOJECKI, „Wywiad z prof. Jodkowskim”, *Idź Pod Prąd* 2007, nr 11 (40), s. 8 [8, 11], <https://tiny.pl/tq5ds> (28.12.2018). Por. też Dariusz SAGAN, „Kościół a ewolucyjny materializm. George Sim Johnston: **Czy Darwin miał rację? Katolicka teoria ewolucji**, przeł. Joanna Kaliszczyk, Kraków, Wydawnictwo

Mówi się także, że jest to stanowisko „albo logicznie sprzeczne, albo problematyczne z punktu widzenia teologii”, gdyż, w perspektywie teologicznej, przekonanie, że Bóg nie działa bezpośrednio w stworzeniu, „dla większości żydów i chrześcijan to zasadniczo problem pozabiblijny”.²⁴⁰ Dlatego właśnie naturalistyczny teizm „to próba oszukania ludzi wierzących”.²⁴¹

Zauważono też, iż

uznanie, że mechanizmy ewolucji są sposobem aktywności stwórczej Boga, wydaje się trudne do przyjęcia z kilku powodów. Po pierwsze, Bóg w tym ujęciu jawi się jako gigantyczny oszust, gdyż „dba o to, by Jego interwencje zawsze przypominały działania, jakich można by się spodziewać po ewolucji wskutek doboru naturalnego”. Po drugie, dołączanie do naturalistycznych wyjaśnień hipotezy o „tkwiącym” za nimi Bogu jest zbędne, skoro wszystko daje się wyjaśnić naturalistycznie (zastosowanie brzytwy Ockhama: Bóg w schemacie naturalistycznego teistycznego ewolucjonizmu jest bytem ponad konieczność). A jeśli nawet machnie się ręką na te trudności, to i tak teizm, jaki otrzymujemy, nie jest teizmem chrześcijańskim. Pełna naturalistyczna akceptacja rzeczywistości wydaje się być nie do pogodzenia z istotą wierzeń chrześcijańskich. Można od biedy wierzyć w Boga i naturalistycznie wyjaśniać pochodzenie życia, poszczególnych gatunków i człowieka, ale czy pozostając chrześcijaninem można wyjaśniać takie wydarzenia jak dziewicze poczęcie, rozmnożenie chleba, zmartwychwstanie, wniebowstąpienie i wiele innych opisanych w Nowym Testamencie? Nie ma jakościowej różnicy między wykluczeniem wyjaśnień naturalistycznych w zastosowaniu do wydarzeń opisanych w Nowym Testamencie, a wykluczeniem ich także w zastosowaniu do niektórych wydarzeń ze Starego Testamentu, zwłaszcza z pierwszych rozdziałów Księgi Rodzaju. Jest to tylko różnica ilościowa. Jeśli za każde wydarzenie, jak chcą naturalistyczni teistyczni ewolucjoniści, odpowiada Bóg, to znika jakakolwiek autonomia świata, a pewne opisy w Nowym Testamencie świadczą o tej autonomii (np. Jezus uciszający morze). Nie ma też różnicy między zdarzeniami zwykłymi i cudami, bo wszystkie są cudami (po co więc Jezus czynił cuda, skoro każde wydarzenie jest cudem?). Bóg odpowiada też bezpośrednio za każde zło, za każdą tragedię, jakie

WAM, 2005”, *Edukacja Filozoficzna* 2005, vol. 40, s. 225 [223-228], <https://tiny.pl/xhnmj> (28.12.2018).

²⁴⁰ Por. wypowiedź Stephena C. Meyera w: CHABEREK, „Wykrywanie informacji...”, s. 108.

Nawiasem mówiąc, dysjunkcja w tej wypowiedzi jest zbędna. Można bowiem uznać, że jest to stanowisko wewnętrżnie sprzeczne i poważny problem teologiczny.

²⁴¹ Por. wypowiedź Kazimierza Jodkowskiego w: KOPEĆ i CHOJECKI, „Wywiad z prof. Jodkowskim...”, s. 8. Por. też Paweł CHOJECKI, „O co tyle szumu?”, *Idź Pod Prąd* 2007, nr 11 (40), s. 8, <https://tiny.pl/tq5ds> (28.12.2018).

się przydarzają milionom ludzi.²⁴²

Dostrzeżono też więcej:

Żadna z wielkich monoteistycznych religii nie może wyrzec się realności cudów, żadna więc nie może pogodzić się z nauką.²⁴³

W następstwie tego „konflikt nauka-religia jest w swej najgłębszej istocie nieusuwalny”.²⁴⁴

4. Uwagi końcowe

W niniejszym artykule wyjaśniłem, na czym polega światopoglądowy i ideologiczny zaangażowanie EUO, oraz wskazałem na światopoglądowe i ideologiczne składniki omawianych kategorii. W klasycznym, Diltheyowskim rozumieniu tego terminu, *Weltanschauungen* odpowiadać miały na dwie zagadki: życia i świata. Dotychczas przebadane EUO nie tylko udzielają odpowiedzi na te zagadki, ale i odpowiedzi te stanowią rdzeń funkcjonowania tych EUO.

Składnik światopoglądowy EUO nadnaturalistycznego interwencjonizmu jest dobrze widoczny w powszechnym odwoływaniu się w ramach tego EUO do Pisma Świętego (lub innych świętych ksiąg, na przykład Koranu czy Upaniszad). Cechą kreacjonizmu, uwypuklającą ów składnik, jest to, że wyniki badań naukowych są nieprzerwanie uzgadniane z odpowiednimi partiami świętych ksiąg.

Wzorcowym przykładem teorii opartej na naturalistycznym EUO jest gradualistyczny ewolucjonizm. Ten ostatni również odpowiada na wspomniane zagadki. Odpowiadając na te kwestie, nie odwołuje się do sił nadprzyrodzonych

²⁴² JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty...*, s. 303-304. Przytaczany w drugim zdaniu fragment to wypowiedź Richarda Dawkinsa (por. DAWKINS, *Ślepy zegarmistrz...*, s. 491).

²⁴³ JODKOWSKI, „NOMA, cudy...”, s. 91. Por. też SAGAN, „Kardynał Schönborn...”, s. 114-115; PIOTR BYLICA, „NOMA as the Cure for Conflict Between Science and Religion: Reply to Ludwik Kowalski's Commentary on the NOMA Principle”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 30-31 [29-34], <https://tiny.pl/tq5v2> (28.12.2018); BYLICA, „Nauka światopoglądowo...”, s. 76-78.

²⁴⁴ JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 157. Por. też JODKOWSKI, „Epistemiczne układy...”, s. 115; JODKOWSKI, *Spór ewolucjonizmu...*, s. 179-180.

i uznawany jest za światopoglądową alternatywę dla chrześcijaństwa. Gradualizm ten ma również swoją „świętą księgę”, której treść jest powszechnie akceptowana. „Księgą” tą jest metodologiczny naturalizm. Sama „księga” widoczna jest dopiero wtedy, gdy działania uczonych zestawia się z tym, co robią kreacjoniści, którzy dopasowują dane naukowe do swoich świętych ksiąg.

Artyfycjalistyczny EUO ma swoją egzemplifikację w teorii inteligentnego projektu. Przedmiotem badań teorii ID są takie zjawiska przyrodnicze, o których można przypuszczać, że są skutkami działania inteligencji. Teoria ta jest — w pewnym sensie tego słowa — opcją neutralną wobec naturalizmu i nadnaturalizmu.

Da się ona uzgodnić z naturalizmem (i jego światopoglądowymi konsekwencjami) wtedy, gdy przyjmie się, że wykrywane skutki działania inteligencji nie mają nadnaturalnej natury. Skutki te są efektem oddziaływania materialnych przyczyn, na przykład naturalnych, inteligentnych istot.

Da się również uzgodnić z nadnaturalizmem, gdy przyjmie się, że do wygenerowania złożoności i różnorodności świata przyrodniczego nie wystarczą procesy naturalne i musi wspomagać je wyższa, utożsamiana z Bogiem, inteligencja. Następstwem tego drugiego stanu rzeczy jest to, że dość powszechnie ID utożsamiana jest też z kreacjonizmem i jego światopoglądowymi konsekwencjami.

Wspomniane wyżej składniki światopoglądowe stanowią drugie (obok niewspółmierności) zasadnicze źródło konfliktu między odmiennymi EUO. Zaś ten ideologiczno-swiatopoglądowy konflikt prowadzi do, zachodzącej już, zmiany charakteru zachodniej cywilizacji z cywilizacji chrześcijańskiej na postchrześcijańską. U podstaw tej ostatniej tkwi nowy, ewolucyjny mit pochodzenia.

Naturalistyczne i antynaturalistyczne EUO tworzą poznawcze ramy dla uprawiania nauki, wskazując, w swoich obrębach, jakie rodzaje wyjaśnień są dopuszczalne, a jakie są zakazane. Zaś EUO naturalistycznego teizmu również tworzy taką ramę dla jej uprawiania. Tworzy też inną, specyficzną, bo światopoglądową ramę uprawiania nauki. Dzięki niej ma być możliwe zażegnanie kryzysu wiary wśród ludzi wykształconych, w szczególności naukowców. Kryzys ten jest następstwem niezgodności — dopuszczającego wyjaśnienia antynaturali-

styczne — tradycyjnego teistycznego opisu świata oraz — zakazującego dopuszczania takich wyjaśnień — współczesnego naukowego opisu świata.

Teizm naturalistyczny rezygnuje z wyjaśnień antynaturalistycznych i nakazuje poszukiwania śladów Boskiej aktywności wyłącznie w sferze pozaempirycznej. Tę odmianę EUO określić można przez nakaz przyjmowania jedynie naturalistycznych wyjaśnień dla faktów i procesów, wraz z jednoczesnym zakazem przyjmowania wyjaśnień antynaturalistycznych, czyli wyjaśnień powołujących się na przyczyny nadnaturalne i inteligentne. Zaś twarde jądro naturalistycznego teizmu sformułować można w następujący sposób: Bóg istnieje i jest immanentnie obecny w prawach przyrody (nie działa w przyrodzie w empirycznie wykrywalny sposób).

Drugim, po zażegnaniu kryzysu wiary, zadaniem stawianym tej odmianie EUO jest obrona cywilizacji chrześcijańskiej przed próbami przekształcenia ją w cywilizację postchrześcijańską. Obrona ta odbywać ma się drogą pogodzenia obrazu świata współczesnego przyrodoznawstwa z teizmem chrześcijańskim. Pogodzenie to odbywa się pod hasłem, w myśl którego Bóg prowadzi ewoluującą przyrodę ku swoim zamiarom. W zamierzeniu zwolenników teizmu naturalistycznego ma to być udana obrona naszej cywilizacji.

Wskazałem, że zarówno zażegnanie kryzysu wiary, jak i godzenie obrazu świata przyrodoznawstwa z teizmem odbywa się drogą „umiejętnego czytania” ksiąg Pisma Świętego, które polega na interpretacji Biblii przez pryzmat najnowszych osiągnięć nauki. Zaś takie „czytanie” ma olbrzymie koszty światopoglądowe i epistemiczne.

Te pierwsze sprowadzają się, najogólniej rzecz biorąc, do dostosowywania twierdzeń teologicznych do naukowego naturalizmu, co bardzo często prowadzi do poważnej reinterpretacji podstawowych elementów tradycyjnej wiary chrześcijańskiej (na przykład Bóg nie działa w przyrodzie w empirycznie wykrywalny sposób; nie istnieją cuda). *De facto* nie zadowala to nikogo — ani znakomitej większości uczonych, którzy nie akceptują ujęcia teistycznego, ani zwykłych chrześcijan, ponieważ jest to radykalne odstępstwo od podstawowych elementów ich wiary.


Na koszty epistemiczne „umiejętnego czytania” ksiąg Biblii składa się szereg twierdzeń. Jednym z nich jest fałszywa konstatacja, w myśl której założenia

tradycji judeochrześcijańskiej i współczesna biologia ewolucyjna są ze sobą zgodne. Nie są zgodne, gdyż postulowany przez naturalistycznych teistów obraz ewolucji, która dokonuje się drogą niewykrywalnych empirycznie boskich interwencji w przyrodzie, nie jest obrazem Darwinowskim, który wyklucza jakiegokolwiek Boskie interwencje.

Innym takim kosztem są co najmniej dwa twierdzenia jawnie niezgodne z osiągnięciami współczesnej filozofii nauki. W myśl jednego z nich rozdzielność płaszczyzn nauki i religii jest „faktem dokonany”. Pozwala to na uznawanie tezy, zgodnie z którą tam, gdzie nie sięga poznanie naukowe, rozpoczyna się obszar empirycznie niewykrywalnej działalności Boga. Jednakże współczesna filozofia nauki przekonująco wykazała, że ostre podziały kultury na naukę, filozofię, teologię i inne dziedziny mają charakter arbitralny, gdyż te dziedziny kultury wzajemnie się przenikają. Zgodnie z drugim z tych twierdzeń nauka rozwija się w sposób kumulatywny (naturalistyczni teiści odrzucają tezę o niewspółmierności teorii naukowych). Akceptacja kumulatywizmu umożliwia bowiem utrzymywanie tezy o dostosowywaniu Pisma Świętego do naukowego obrazu świata. Gdyby w następstwie pojawiających się niewspółmiernych teorii naukowych obraz świata ulegał radykalnym przeobrażeniom, to dopasowywanie Biblii do naukowego obrazu świata nie byłoby możliwe. Nieustannie należałoby metaforyczne reinterpretacje Biblii uzgadniać ze zmiennymi prawdami przyrodniczymi.

Jeszcze innym, w mojej opinii najważniejszym, epistemicznym kosztem akceptacji tego EUO jest to, że układ ten *de facto* ma dwie „święte księgi”. Jedna z nich jest „bardziej święta” lub „bardziej podstawowa” niż druga. To księga natury stanowi punkt odniesienia dla umiejętnego czytania drugiej, Pisma Świętego. Biblia, przy takim do niej podejściu, przekształciła się, w zredukowaną do postulatów etycznych księgę traktującą wyłącznie o wartościach moralnych i sensie życia. To jednak nie wszystko. Wartość tej księgi jest już kwestionowana. W opinii niektórych ewolucjonistów straciła ona swoją moc zewnętrznego źródła moralności.

Chciałbym w tym miejscu podziękować moim Kolegom: profesorom Kazimierzowi Jodkowskiemu i Piotrowi Bylicy oraz doktorowi Dariuszowi Sagano-
wi za szereg cennych uwag do wstępnych wersji artykułów — poświęconych

epistemicznym układom odniesienia — które następnie opublikowane zostały w *Filozoficznych Aspektach Genezy*. 

Krzysztof J. Kilian

Bibliografia

ALI Ejaz, „Summary of **Life Itself**”, *Eukaryon* 2009, vol. 5, s. 17-18, <https://tiny.pl/g279j> (25.12.2018).

ALIFF John V., „Teaching Evolution and the Challenge of Intelligent Design: A Symposium”, *Georgia Journal of Science* 2005, vol. 63, no. 3, s. 144-152, <https://tiny.pl/tqdkc> (25.12.2018).

AMARASINGAM Amarnath (ed.), **Religion and the New Atheism: A Critical Appraisal**, *Studies in Critical Social Sciences*, vol. 25, Brill, Leiden, Boston 2010.

ANKERBERG John i WELDON John, **Fakty w sporze: stworzenie czy ewolucja? (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Mieczysław Pajewski, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2003.

AYALA Francisco J., **Dar Karola Darwina dla nauki i religii**, przeł. Piotr Dawidowicz, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

AYALA Francisco J., „Darwin’s Revolution”, w: CAMPBELL and SCHOPF (eds.), **Creative Evolution...**, s. 1-18.

AYALA Francisco J., CICERONE Ralph J., CLEGG M.T., DALRYMPLE G. Brent, DICKERSON Richard E., GOULD Stephen J., HERSCHBACH Dudley R., KENNEDY Donald, MCINERNEY Joseph D., MOORE John A., OSTRIKER Jeremiah P., RUPP George, SCOTT Eugenie, SCHULZ Barbara, and STANLEY Steven M., **Science and Creationism: A View from the National Academy of Sciences**, National Academy Press, Washington, DC. 1999, <https://tiny.pl/tq98f> (23.12.2018).

BAŁĘKOWSKI Krzysztof i MACIĄG Kamil (red.), **Wybrane zagadnienia z filozofii języka i religii**, Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin 2015.

BECKWITH Francis J., **Taking Rites Seriously: Law, Politics, and the Reasonableness of Faith**, Cambridge University Press, New York 2015.

BEHE Michael J., „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 115-139, <https://tiny.pl/gt9nw> (27.12.2018).

BEHE Michael J., „Nieredukowalna złożoność: problem dla ewolucjonizmu darwinowskiego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 67-96, <https://tiny.pl/qzq8n> (26.12.2018).

BERMAN Marshall, „Intelligent Design Creationism: A Threat to Society — Not Just Biology”, *The American Biology Teacher* 2003, vol. 65, no. 9, s. 646-648, <https://tiny.pl/g26n5> (25.10.2018).

BERRA Tim M., **Evolution and the Myth of Creationism: A Basic Guide to the Facts in the Evolution Debate**, Stanford University Press, Stanford 1990.

BioLogos Editorial Team, „Does Intelligent Design Really Explain a Complex and Puzzling World?”, *The BioLogos* 15 March 2010, <https://tiny.pl/tqdz1> (26.12.2018).

BORCZYK Bartosz, „Dlaczego teoria ewolucji jest ważna”, w: KRAJNA, RYK i SUJAK-LESZ (red.), **Problemy dydaktyki fizyki...**, s. 89-115, <https://tiny.pl/g262s> (21.12.2018).

BRAUER Matthew J., FORREST Barbara, and GEY Steven G., „Is It Science Yet?: Intelligent Design Creationism and the Constitution”, *Washington University Law Review* 2005, vol. 83, no. 1, s. 1-150, <https://tiny.pl/g2vm1> (25.12.2018).

BROOKE John Hedley, „Karol Darwin o religii”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 61-74, <https://tiny.pl/xhnnn> (22.12.2018).

BROOKES John, „Science and Religion: Lessons from History?”, *Science* 1998, vol. 282, no. 5396, s. 1985-1986, <https://tiny.pl/tqfnq> (27.12.2018).

BROŻEK Bartosz i MĄCZKA Janusz (red.), **Czy nauka zastąpi religię?**, Copernicus Center Press, Kraków 2011.

BUCKNA David, „Do Creationists Publish in Notable Refereed Journals?”, *Creation Ministries International* April 1997, <https://tiny.pl/tqrjs> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, „Bóg luk a granice nauki”, Referat wygłoszony na III Filozoficznym Forum Młodych, Lublin 2004, s. 1-12, <https://tiny.pl/hdqgd> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, „Darwin o celowości w przyrodzie”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 2008, nr 3-4, s. 259-273, <https://tiny.pl/q3m1c> (27.12.2018).

BYLICA Piotr, „Darwinizm i koncepcja wieloświata a religijne wyjaśnienie racjonalnego porządku i poznawalności przyrody”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2012, nr 3 (193) s. 185-204, <https://tiny.pl/xhnlq> (27.12.2018).

BYLICA Piotr, „Główne założenia i problemy teizmu naturalistycznego w sprawie relacji sfery nadprzyrodzonej i świata przyrodniczego”, w: DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom IV...**, s. 55-95, <https://tiny.pl/q3m1d> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, „Kazimierza Jodkowskiego koncepcja epistemicznych układów odniesienia a teizm naturalistyczny Johna Polkinghorne’a”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 191-211, <https://tiny.pl/tqd37> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, „Konflikt między teizmem i nauką bazującą na naturalizmie — w ujęciu Philipa E. Johnsona”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2003, nr 3-4 (157-158), s. 227-238, <https://tiny.pl/xh894> (27.12.2018).

BYLICA Piotr, „Mark Harris as a Naturalistic Theist: The Perspective of the Model of Levels of Analysis”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 7-36, <https://tiny.pl/tqd38> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, „Nauka światopoglądowo neutralna?”, *Frona* 2012, nr 63, s. 67-80, <https://tiny.pl/gkfxr> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, „NDE a empiryczność argumentów na rzecz tezy o dualizmie duszy i ciała w kontekście relacji nauki i religii”, w: DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom VI...**, s. 91-132, <https://tiny.pl/tqd3p> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, „NOMA as the Cure for Conflict Between Science and Religion: Reply to Ludwik Kowalski’s Commentary on the NOMA Principle”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 29-34, <https://tiny.pl/tq5v2> (28.12.2018).

BYLICA Piotr, „Testowalność teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2003, nr 2 (42), s. 41-49, <https://tiny.pl/q3m11> (25.12.2018).

BYLICA Piotr, „Wątki antyantropocentryzmu i ekologizmu w tekstach teistów naturalistycznych — z punktu widzenia modelu poziomów analizy”, w: DYK, SKRZYPCZAK i DYK (red.), **Sozologia systemowa. Tom VIII...**, s. 11-31.

BYLICA Piotr, „Wpływ teizmu chrześcijańskiego na rozumienie nauki oraz relacji między sferą przyrodniczą i nadprzyrodzoną w okresie rewolucji naukowej XVI-XVII w. a teza o wrodzonym konflikcie między nauką a religią”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 2013, nr 1, s. 73-90, <https://tiny.pl/xhnlm> (27.12.2018).

BYLICA Piotr, **Współczesny teizm naturalistyczny z punktu widzenia modelu poziomów analizy. Problem działania sfery nadnaturalnej w przyrodzie**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 7, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2016, <https://tiny.pl/gkdv1> (21.12.2018).

BYLICA Piotr, „Zarys modelu poziomów analizy w badaniach relacji nauki i religii”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 221-253, <https://tiny.pl/xhzml> (26.12.2018).

BYLICA Piotr, GAZDA Małgorzata, JODKOWSKI Kazimierz, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Dyskusja nad artykułem Adama Trybusa, «Program badawczy SETI a teoria inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 211-242, <https://tiny.pl/g8nvh> (25.12.2018).

BYLICA Piotr, JODKOWSKI Kazimierz, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Dyskusja nad artykułem Adama Groblera, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 17-63, <https://tiny.pl/q3m1m> (22.12.2018).

BYLICA Piotr, KILIAN Krzysztof J., PIOTROWSKI Robert i SAGAN Dariusz (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015.

BYLICA Piotr, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Wstęp”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 11-33, <https://tiny.pl/tqd3k> (26.12.2018).

BYLICA Piotr and SAGAN Dariusz, „God, Design, and Naturalism: Implications of Methodological Naturalism in Science for Science-Religion Relation”, *Pensamiento* 2008, vol. 64, núm. 242, s. 621-638, <https://tiny.pl/g2884> (23.12.2018).

CAMP Robert, „Czy teoria inteligentnego projektu może być naukowa w tym samym sensie, co program SETI?”, przeł. Piotr Wołkowski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 161-173, <https://tiny.pl/xh8hl> (26.12.2018).

CAMPBELL John H. and SCHOPF J.W. (eds.), **Creative Evolution!?**, Jones and Bartlett, New York 1994.

CARLISLE Christopher, „Interview with Dr. Michael Ruse, Ph.D.”, w: CARLISLE and SMITH, **The Complete Idiot’s Guide...**, s. 275-290.

CARLISLE Christopher, M. Div. and SMITH W. Thomas Jr., **The Complete Idiot’s Guide to Understanding Intelligent Design**, Penguin Group, New York 2006.

CHABEREK Michał OP, „Czy Bóg mógł się posłużyć ewolucją?”, *Frona* 2012, nr 63, s. 83-103.

CHABEREK Michał OP, „Neodarwinizm skończy jak marksizm. Rozmowa z Jay’em W. Richardsem”, *Frona* 2012, nr 63, s. 43-47.

CHABEREK Michał OP, „Św. Tomasz z Akwinu a ewolucjonizm. Polemika z tezami Piotra Lichacza OP i Williama E. Carrolla”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 33-52, <https://tiny.pl/xhnqc> (27.12.2018).

CHABEREK Michał OP, „Wykrywanie informacji w komórce. Rozmowa ze Stephenem C. Meyerem”, *Frona* 2012, nr 63, s. 105-110.

CHOJECKI Paweł, „O co tyle szumu?”, *Idź Pod Prąd* 2007, nr 11 (40), s. 8, <https://tiny.pl/tq5ds> (28.12.2018).

CHUDZIŃSKI Wojciech i RYBICKA Dorota, „Mózg a świadomość — wywiad z prof. Johnem Ecclesem”, opracowanie na podstawie Paris Match, *infra.org.pl* 24 lipca 2012, <https://tiny.pl/g8zc3> (23.12.2018).

CLARKE Steve, „Naturalism, Science and the Supernatural”, *Sophia. International Journal of Philosophy and Traditions* 2009, vol. 48, s. 127-142.

COLODNY Robert G. (ed.), **Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1965.

COYNE George V. SJ, „Przypadek jako metoda Boskiego stwarzania”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 39-44, <https://tiny.pl/xhkgd> (27.12.2018).

COYNE Jerry A., **Ewolucja jest faktem**, przeł. Marcin Ryszkiewicz i Wiesław Studencki, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2009.

COYNE Jerry A., „Science, Religion, and Society: The Problem of Evolution in America”, *Evolution. International Journal of Organic Evolution* 2012, vol. 66, no. 8, s. 2654-2663, <https://tiny.pl/thtdt> (26.12.2018).

CRICK Francis, **Life Itself: Its Origin and Nature**, Simon & Schuster, New York 1981.

CSSHS Editorial Staff, **A Creation Course — In 13 Lessons**, *Creation Social Science and Humanities Society. Quarterly Journal* 1990, vol. 12. no. 1.

CSSHS Editorial Staff, „Lesson 1. Creation, the Foundation of the Biblical World View”, w: CSSHS Editorial Staff, **A Creation Course...**, s. 2-7, wersja elektroniczna bez numerów stron: <https://tiny.pl/th318> (12.12.2018).

CSSHS Editorial Staff, „Lesson 3. Evolutionism”, w: CSSHS Editorial Staff, **A Creation Course...**, s. 14-19, wersja elektroniczna bez numerów stron: <https://tiny.pl/th315> (23.12.2018).

CSSHS Editorial Staff, „Lesson 7. Mans’s Creativity: Science”, w: CSSHS Editorial Staff, **A Creation Course...**, s. 33-38, wersja elektroniczna bez numerów stron: <https://tiny.pl/th34w> (12.12.2018).

DARWIN Charles, **The Life and Letters of Charles Darwin. Volume II Including an Autobiographical Chapter, Edited by his Son Francis Darwin**, William Clowes and Sons, Limited, London 1887, <https://tiny.pl/tq59n> (27.12.2018).

DARWIN Karol, **Dziela wybrane. Autobiografia i wybór listów**, t. 8, przeł. A. Iwanowska, A. Krasicka, J. Połtowicz i S. Skowron, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960.

DAVIES Paul, „Fizyka i umysł Boga. Przemówienie na uroczystości wręczenia Nagrody Templetona”, przeł. Joanna Popek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 7-21, <https://tiny.pl/xhnlk> (27.12.2018).

DAWKINS Richard, **Bóg urojony**, przeł. Piotr Szwajcer, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2007.

DAWKINS Richard, „Czy nauka jest religią?”, przeł. Ziemowit Ciuraj, *Racjonalista* 3 grudnia 2012, <https://tiny.pl/tqwp9> (22.12.2018).

DAWKINS Richard, **Rzeka genów. Darwinowski obraz życia**, przeł. Marek Jannasz, Oficyna Wydawnicza MOST, Warszawa 1995.

DAWKINS Richard, **Samolubny gen**, przeł. Marek Skoneczny, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996.

DAWKINS Richard, **Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.

DĘBOWSKI Józef i HETMAŃSKI Marek (red.), **Poznanie. Człowiek. Wartości. Prace ofiarowane Profesorowi Zdzisławowi Cackowskiemu**, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000.

DĘBOWSKI Józef i STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO Ewa (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm. Między filozofią przyrody a filozofią nauki i socjologią wiedzy**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2013.

DELFINO Robert A., „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: JAROSZYŃSKI (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm...**, s. 137-156, <https://tiny.pl/gzj7b> (27.12.2018).

DEMBSKI William A., „Odmiany naturalizmu. Czy któraś forma naturalizmu jest zgodna z teorią inteligentnego projektu?”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 1-2, s. 45-54, <https://tiny.pl/xhkg8> (27.12.2018).

DEMBSKI William A., „Powrót projektu do nauk przyrodniczych”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 9-10 (185-186), s. 323-342, <https://tiny.pl/thmgz> (26.12.2018).

DEMBSKI William A., „Śmierć i Upadek: dlaczego teistyczny ewolucjonizm nie łagodzi problemu zła”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 159-176, <https://tiny.pl/xh2nj> (27.12.2018).

DEMBSKI William A., „Tematy badań w ramach teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 3-4 (192-193), s. 136-146, <https://tiny.pl/xhzw3> (26.12.2018).

DEMBSKI William A. and WITT Jonathan, **Intelligent Design Uncensored: An Easy-to-Understand Guide to the Controversy**, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 2010.

DENTON Michael J., **Evolution: A Theory in Crisis**, Burnett Books, London 1985.

DENTON Michael J., „Miejsce życia i człowieka w przyrodzie. Obrona tezy antropocentrycznej”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 209-254, <https://tiny.pl/gfjgx> (14.12.2018).

DILTHEY Wilhelm, „O istocie filozofii”, w: DILTHEY, **O istocie filozofii...**, s. 3-112.

DILTHEY Wilhelm, **O istocie filozofii i inne pisma**, przeł. Elżbieta Paczkowska-Lagowska, *Biblioteka Klasyków Filozofii*, PWN, Warszawa 1987.

DUNCAN Richard F., „Review of **Reason in the Balance: The Case against Naturalism in Science, Law and Education**, by Philip E. Johnson. Downers Grove, Ill.: InterVarsity Press, 1995”, *Journal of Law and Religion* 2001, vol. 16, no 2, s. 945-949, <https://tiny.pl/tqwlj> (23.12.2018).

DYK Wiesław (red.), **Sozologia systemowa. Tom IV. Biosfera. Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012.

DYK Wiesław (red.), **Sozologia systemowa. Tom VI. Noosfera. Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2014.

DYK Wiesław, SKRZYPCZAK Wiesław i DYK Tadeusz (red.), **Sozologia systemowa. Tom VIII. Kosmosfera. Żywa planeta w oceanie Wszechświata: Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym**, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2016.

EDIS Taner, „Dlaczego «teoria inteligentnego projektu» jest bardziej interesująca niż tradycyjny kreacjonizm”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 81-93, <https://tiny.pl/xh8mc> (25.12.2018).

ELIADE Mircea, **Aspekty mitu**, przeł. Piotr Mrówczyński, Wydawnictwo KR, Warszawa 1998.

ELIADE Mircea, **W poszukiwaniu historii i znaczenia religii**, przeł. Agnieszka Grzybek, Wydawnictwo KR, Warszawa 1997.

FARRELL John, „It’s Time to Retire «Theistic Evolution»”, *Forbes* 19 March 2016, <https://tiny.pl/tq59l> (27.12.2018).

FEYERABEND Paul K., **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.

FEYERABEND Paul K., „Krytyka naukowego rozumu”, przeł. Edmund Mokrzycki, w: MOKRZYCKI (red.), **Racjonalność a styl myślenia...**, s. 167-217.

FEYERABEND Paul K., „Problems of Empiricism”, w: COŁODNY (ed.), **Beyond the Edge of Certainty...**, s. 145-260.

FEYERABEND Paul K., „Wyjaśnianie, redukcja i empiryzm”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 62-151.

FISHER Ian, „Professor-Turned-Pope Leads a Seminar on Evolution”, *New York Times* 2 September 2006, <https://tiny.pl/gkf7n> (25.12.2018).

FLOREK-MOSKAL Monika, „Wszechświat jest twórczy, choć nieprzewidywalny. Rozmowa z ks. prof. Michałem Hellerem, kosmologiem, filozofem, fizykiem i teologiem, laureatem Nagrody Templetona (2008)”, *Wprost* 2010, nr 1/2, <https://tiny.pl/tqfkg> (27.12.2018).

FORREST Barbara C., „Inside Creationism’s Trojan Horse: A Closer Look at Intelligent Design”, *Georgia Journal of Science* 2005, vol. 63, no. 3, s. 153-166, <https://tiny.pl/g2vmk> (25.12.2018).

FULLER Steve, „What Has Atheism Ever Done for Science?”, w: AMARASINGAM (ed.), **Religion and the New Atheism...**, s. 57-78.

GAZDA Małgorzata, „Ban na inteligentny projekt”, *Idź Pod Prąd* 2016, nr 3-5 (139-141), s. 10, <https://tiny.pl/tqdzc> (26.12.2018).

GAZDA Małgorzata, „Dobór — ale czy naturalny?”, *Idź Pod Prąd* 2015/2016, nr 12-1 (137-138), s. 9-10, <https://tiny.pl/tqdzd> (26.12.2018).

GAZDA Małgorzata, „Pochodzenie życia. Krytyka teorii świata RNA w świetle badań laboratoryjnych dotyczących nieenzymatycznej syntezy rybonukleotydów”, *Filozofia Nauki* 2015, nr 3 (91), s. 113-131, <https://tiny.pl/tqwms> (21.12.2018).

GAZDA Małgorzata, „Stephena C. Meyera koncepcja «podpisu w komórce» a filozoficzne podstawy nauki”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 7-23, <https://tiny.pl/g16kj> (26.12.2018).

GAZDA Małgorzata, „Zasada naturalizmu metodologicznego czy adekwatności przyczynowej?”, *Idź Pod Prąd* 2015, nr 10-11 (135-136), s. 8-9, <https://tiny.pl/tqdbj> (26.12.2018).

GILCHRIST George W., „The Elusive Scientific Basis of Intelligent Design Theory”, *Reports of the National Center for Science Education* 1997, vol. 17, no. 3, s. 14-15, <https://tiny.pl/tqdzm> (26.12.2018).

GOODENOUGH Ursula, „Are You a Religious Naturalist Without Knowing It?”, *National Public Radio. Cosmos and Culture. Commentary on Science and Society* 29 January 2010, <https://tiny.pl/tqfkk> (27.12.2018).

GOODENOUGH Ursula, „Who Is a Religious Naturalist?”, *Theology and Science* 2017, vol. 15, no.3, s. 231-234.

GOULD Stephen Jay, „Epizodyczny charakter zmian ewolucyjnych”, w: GOULD, **Niewczesny pogrzeb Darwina...**, s. 183-200.

GOULD Stephen Jay, **Niewczesny pogrzeb Darwina. Wybór esejów**, przeł. Nina Kancewicz-Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1991.

GOULD Stephen Jay, „Nonoverlapping Magisteria”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 7-21, <https://tiny.pl/tq5c4> (28.12.2018).

GREGORY Brad S., „No Room for God?: History, Science, Metaphysics, and the Study of Religion”, *History and Theory* 2008, vol. 47, no. 4, s. 495-519, <https://tiny.pl/tqfv7> (27.12.2018).

GRIFFIN Alice, „Preview: The Four Horsemen of New Atheism Reunited”, *NewStatesman* 22 December 2011, <https://tiny.pl/tqwph> (22.12.2018).

GROBLER Adam, „Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 7-16, <https://tiny.pl/xh8ls> (22.12.2018).

GROMADZKI Robert, „Zmierzch cywilizacji Zachodu. Rozmowa z profesorami Kazimierzem Jodkowskim i Wojciechem Sadym, filozofami w Uniwersytecie Zielonogórskim”, *Gazeta Lubuska* 29-30 grudnia 2001, nr 303 (15314), s. 13, <https://tiny.pl/tqwj1> (22.12.2018).

GUTOWSKI Piotr, „Czym jest «nowy ateizm»?”, w: SŁOMKA (red.), *Nauki przyrodnicze...*, s. 7-45, <https://tiny.pl/tqwpx> (28.12.2018).

HALDANE John B.S., *Fact and Faith*, Watts & Company, London 1934.

HALL A. Rupert, **Revolucja naukowa 1500-1800. Kształtowanie się nowożytnej postawy naukowej**, przeł. Tadeusz Zembrzusi, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1966.

HELLER (Michał) Michael, „Chaos, Probability, and the Comprehensibility of the World”, w: HELLER, **Creative Tension...**, s. 127-143, <https://tiny.pl/tq2rp> (26.12.2018).

HELLER Michał, „Chrześcijański naturalizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, nr 3, s. 41-58, <https://tiny.pl/tq2q2> (26.12.2018).

HELLER (Michał) Michael, **Creative Tension: Essays on Science and Religion**, Templeton Foundation Press, West Conshohocken, Pennsylvania 2003.

HELLER Michał, „Konieczność i przypadek w ewolucji Wszechświata”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 2009, vol. 44, s. 3-12, <https://tiny.pl/g2vml> (25.12.2018).

HELLER Michał, „Nie za bardzo inteligentny projekt”, *Copernicus Center* 24 grudnia 2014, <https://tiny.pl/gzj65> (26.12.2018).

HELLER Michał, **Nowa fizyka i nowa teologia**, Biblos, Tarnów 1992.

HELLER Michał, „Rzeczy najważniejsze” (Przemówienie wygłoszone przez ks. Michała Hellera 12 marca 2008 r. w Nowym Jorku z okazji przyznania mu Nagrody Templetona), w: BROZEK i MACZKA (red.), **Czy nauka zastąpi religię...**, s. 11-14.

HELLER Michał, **Sens życia i sens Wszechświata. Studia z teologii współczesnej**, Biblos, Tarnów 2002.

HELLER Michał, **Usprawiedliwienie Wszechświata**, Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków 1984.

HELLER Michał, **Wszechświat i Słowo**, Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków 1981.

HELLER Michał, KWIATEK Łukasz i HOHOL Mateusz, „Wielka Matryca i herezja Inteligentnego Projektu — rozmowa z Michałem Hellerem”, *Nauka i Religia.PL* 12 stycznia 2013, <https://tiny.pl/tqdkq> (25.12.2018).

HILBERT Martin, „Darwinowskie podziały. Papież, kardynał, jezuita i ewoluująca debata nad pochodzeniem”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 45-63, <https://tiny.pl/gzj8m> (27.12.2018).

HODGE Geoffrey Lee, „Advancing the Atheist Movement: Dawkins, Dennett, and the Second Wave”, *TheHumanist.com* 19 June 2015, <https://tiny.pl/g266t> (22.12.2018).

HOHOL Mateusz, „Darwin jako przebrany za wroga przyjaciół religii”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 2010, vol. 47, s. 161-165, <https://tiny.pl/tqdk4> (25.12.2018).

HOYLE Fred, **Matematyka ewolucji**, przeł. Robert Piotrowski, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2003.

HOYLE Fred and WICKRAMASINGHE Nalin Chandra, **Evolution from Space: A Theory of Cosmic Creationism**, Simon & Schuster, Inc., New York 1984.

HUNTER Cornelius G., „Dlaczego teoria ewolucji nie spełnia kryterium naukowości”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 53-78, <https://tiny.pl/xh2p2> (18.12.2018).

International Theological Commission, „Communion and Stewardship: Human Persons Created in the Image of God”, <https://tiny.pl/tq5dp> (28.12.2018).

ISAAC Randy, „Od luk w wiedzy do wniosku o istnieniu Boga”, przeł. Małgorzata Gazda, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 187-198, <https://tiny.pl/xhzm2p> (27.12.2018).

JANECZEK Stanisław, STAROŚCIC Anna, DĄBEK Dariusz i HERDA Justyna (red.), **Filozofia przyrody**, *Dydaktyka Filozofii*, t. 3, Wydawnictwo Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin 2013.

JAROSZYŃSKI Piotr (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm**, *Przyszłość Cywilizacji Zachodu*, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008.

JODKOWSKI Kazimierz, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 63-76, <https://tiny.pl/qzq86> (22.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 4, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1986.

JODKOWSKI Kazimierz, „Czy teoria inteligentnego projektu posiada konsekwencje, dotyczące istnienia nadnaturalnego projektanta? Polemika z Elliottem Soberem”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 41-49, <https://tiny.pl/tqwn3> (22.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Darwinowska teoria ewolucji jako teoria filozoficzna”, w: KONSTAŃCZAK i TUROWSKI (red.), **Filozofia jako mądrość bycia...**, s. 17-23, <https://tiny.pl/q3m56> (21.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Dlaczego ewolucjonizm prowadzi do ateizmu?”, w: DĘBOWSKI i HETMAŃSKI (red.), **Poznanie...**, s. 65-76, <https://tiny.pl/tq92w> (18.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, w: LATAWIEC i BUGAJAK (red.), **Filozoficzne...**, s. 108-123, <https://tiny.pl/g28sn> (21.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 95-105, <https://tiny.pl/q3m5n> (29.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Eskapizm teologii i filozofii katolickiej w sprawie «nauka a religia»”, *Na Początku...* 2005, nr 7-8 (196-197), s. 261-284, <https://tiny.pl/gztl8> (23.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Ewolucja ewolucjonizmu z popperowskiego punktu widzenia”, *Filozofia Nauki* 2003, nr 2 (42), s. 51-63, <https://tiny.pl/tqwj9> (22.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozofia nauki Paula K. Feyerabenda. Stadium umiarkowane”, *Studia Filozoficzne* 1979, nr 11 (168), s. 59-75.

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozofia przyrody a nauki przyrodnicze”, *Colloquia Communia* 2007, 1-2 (82-83), s. 15-22.

JODKOWSKI Kazimierz, „Fred Hoyle (1915-2010)”, w: HOYLE, **Matematyka ewolucji...**, s. 25-36, <https://tiny.pl/gsxrw> (25.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Klasyfikacja stanowisk kreacjonistycznych”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 241-269, <https://tiny.pl/q3m54> (25.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 145-180, <https://tiny.pl/qzq8f> (28.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Kreacjonizm a naturalizm nauk przyrodniczych”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio I, Lublin-Polonia* 1996/1997, vol. 21-22, s. 11-26, <https://tiny.pl/gkfx4> (26.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Kreacjonizm młodej Ziemi a koncepcja Big Bangu. Poglądy Johna Hartnetta z konstruktywistycznej i eksternalistycznej perspektywy”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 37-79, <https://tiny.pl/gs8k7> (22.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Metafizyczne opowieści nauki jako fundament pluralizmu naukowego”, w: JOHNSON, **Wielka metafizyczna opowieść nauki...**, s. 74-85, <https://tiny.pl/q3m5p> (29.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.

JODKOWSKI Kazimierz, „Nauka a religia”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 31-32, <https://tiny.pl/g268c> (22.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Nauka w oczach Feyerabenda”, w: JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność...**, s. 227-270.

JODKOWSKI Kazimierz, „Nienaukowy fundament nauki”, w: PIETRZAK (red.), **Granice nauki...**, s. 59-108, <https://tiny.pl/q3m1q> (21.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „NOMA, cudy i filtr eksplanacyjny”, *Roczniki Filozoficzne* 2005, t. 53, nr 2, s. 83-103, <https://tiny.pl/tq5cj> (28.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „O twardym jądrze ewolucjonizmu”, *Problemy Genezy* 2015, t. 23, s. 131-192.

JODKOWSKI Kazimierz, „Od krytycznego racjonalizmu do anarchizmu metodologicznego”, w: ZACHARIASZ (red.), **Profile racjonalności...**, s. 135-158.

JODKOWSKI Kazimierz, „Poglądy teologiczne Darwina”, w: LESZCZYŃSKI (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia...**, s. 59-84, <https://tiny.pl/q3m5z> (23.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Ruch kreacjonistyczny jest elementem pluralizmu naukowego”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 241-253, <https://tiny.pl/gdw95> (22.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Ślepy zegarmistrz”, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 351-369, <https://tiny.pl/tqd3f> (26.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, <https://tiny.pl/qzq8j> (27.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007.

JODKOWSKI Kazimierz, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 77-117, <https://tiny.pl/q3m5j> (29.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Uczony w ciemnym budynku. Na marginesie metafory Elżbiety Kałużyńskiej”, w: DĘBOWSKI i STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm...**, s. 55-67, <https://tiny.pl/q3m1x> (21.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Wstęp do teorii inteligentnego projektu”, *Frona* 2012, nr 63, s. 16-32, <https://tiny.pl/gkfbn> (23.12.2018).

JODKOWSKI Kazimierz, „Z jakim relatywizmem bezskutecznie walczy Wojciech Sady? (Głos w dyskusji)”, w: POMORSKI (red.), **Wartość relatywizmu...**, s. 123-146.

JODKOWSKI Kazimierz, „Zasadnicza nierozstrzygalność sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2012, nr 3 (83), s. 201-222, <https://tiny.pl/gkfxn> (21.12.2018).

JOHNSON Bill, „Czy darwinizm ma ateistyczny charakter? Analiza przekonań i czynów Karola Darwina”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 75-91, <https://tiny.pl/xhmk4> (23.12.2018).

JOHNSON George, „A Free-for-All on Science and Religion”, *The New York Times* 21 November 2006, <https://tiny.pl/thksh> (15.12.2018).

JOHNSON Phillip E., „Creator or Blind Watchmaker”, *First Things* January 1993, <https://tiny.pl/tq59k> (27.12.2018).

JOHNSON Phillip E., „Głośna «herezja» w świątyni Darwina”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 473-481, <https://tiny.pl/tqdzv> (26.12.2018).

JOHNSON Phillip E., „Reguły rozumowania darwinizmu”, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 460-472, <https://tiny.pl/tqwn7> (21.12.2018).

JOHNSON Phillip E., **Wielka metafizyczna opowieść nauki (z posłowiem Kazimierza Jodkowskiego)**, przeł. Piotr Bylica, *Archiwum Na Początku...*, z. 13, Polskie Towarzystwo Kreacjonistyczne, Warszawa 2003.

KENYON Dean H., „Kreacjonistyczne ujęcie pochodzenia życia”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 482-495, <https://tiny.pl/qm4xj> (25.12.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g8xqp> (23.12.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gzx3s> (28.12.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gzx3v> (28.12.2018).

KILIAN Krzysztof J., „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/gzx34> (23.12.2018).

Kilian Krzysztof J., **Poglądy filozoficzne Paula K. Feyerabenda. Część I. Program metodologiczny**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2014.

KILIAN Krzysztof J., „Wzrost wiedzy a zasada tolerancji”, w: MICHALCZENIA, MIZIŃSKA i OSOWSKA (red.), **Poszukiwania filozoficzne...**, s. 155-173, <https://tiny.pl/xhzfq> (22.12.2018).

KOJONEN Erkki V.R., „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”, *International Journal for Philosophy of Religion* 2016, vol. 79, no. 3, s. 1-26, <https://tiny.pl/gkfxk> (12.10.2018).

KOJONEN Erkki V.R., „The God of the Gaps, Natural Theology and Intelligent Design”, *Journal of Analytic Theology* 2016, vol. 4, s. 291-316, <https://tiny.pl/tqf6r> (27.12.2018).

KONSTAŃCZAK Stefan i TUROWSKI Tomasz (red.), **Filozofia jako mądrość bycia**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009.

KOPEĆ Radosław i CHOJECKI Paweł, „Wywiad z prof. Jodkowskim”, *Idź Pod Prąd* 2007, nr 11 (40), s. 8, 11, <https://tiny.pl/tq5ds> (28.12.2018).

KOTOWICZ Wojciech, „Józefa Życińskiego meta-przedmiotowe ujęcie relacji między nauką a religią”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, z. 4, s. 249-260, <https://tiny.pl/tqfh3> (26.12.2018).

KOWALSKI-GLIKMAN Jerzy, „Bezradność postępowego inteligenta”, *Świat Nauki* 2008, nr 2 (198), s. 84-85, <https://tiny.pl/g2s2g> (26.12.2018).

KOZŁOWSKI Jan, „Teoria ewolucji: czy konflikt między nauką i wiarą jest nieunikniony?”, *Nauka* 2005, nr 3, s. 49-62, <https://tiny.pl/tqfs5> (22.12.2018).

KRAJNA Andrzej, RYK Leszek i SUJAK-LESZ Krystyna (red.), **Problemy dydaktyki fizyki**, Oficyna Wydawnicza ATUT, Wrocław 2011.

KRAUSE Tomasz, „Filozoficzne aspekty tzw. «afery Kansas»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 143-224, <https://tiny.pl/g2863> (25.12.2018).

KUHN Thomas S., **Przewrót kopernikański. Astronomia planetarna w dziejach myśli**, przeł. Stefan Amsterdamski, PWN, Warszawa 1966.

KUHN Thomas S., **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromecka, Justyna Nowotniak, Aletheia, Warszawa 2001.

LAKATOS Imre, „Falsyfikacja a metodologia naukowych programów badawczych”, w: LAKATOS, **Pisma z filozofii nauk empirycznych...**, s. 3-169.

LAKATOS Imre, **Pisma z filozofii nauk empirycznych**, przeł. Wojciech Sady, *Biblioteka Współczesnych Filozofów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.

LAMOUREUX Denis O., „Evolutionary Creation: Moving Beyond the Evolution versus Creation Debate”, *Christian Higher Education* 2010, vol. 9, s. 28-48, <https://tiny.pl/th3kl> (12.12.2018).

LARSON Ronald G., „O argumentie z Boga w lukach wiedzy raz jeszcze”, przeł. Joanna Poppek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 199-220, <https://tiny.pl/xhgz7> (20.12.2018).

ŁASTOWSKI Krzysztof, „Kilka uwag o sporze ewolucjonizmu z «naukowym kreacjonizmem» w związku z książką K. Jodkowskiego **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjo-**

nizm-kreacjonizm”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 229-240, <https://tiny.pl/tq92v> (21.12.2018).

LATAWIEC Anna i BUGAJAK Grzegorz (red.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy obrazu świata 7**, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2008.

LEMAŃSKA Anna, „Ewolucja jako realizacja projektu?”, *Filozofia i Nauka* 2015, t. 3, s. 353-358, <https://tiny.pl/tqw4j> (22.12.2018).

LESZCZYŃSKI Damian (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia**, *Lectiones & Acroases Philosophicae* 2010, vol. 3.

LIGHTMAN Alan P., „Przypadkowy Wszechświat: kryzys wiary w naukę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 255-267, <https://tiny.pl/xh8jq> (27.12.2018).

LLOYD Steven, „«God of the Gaps»: A Valid Objection?”, *Origins* 2005, vol. 42, s. 7-10, <https://tiny.pl/gzlgf> (27.12.2018).

LUKIEŃSKI Jerzy, „Nauka i religia — czy można pogodzić?”, s. 1-5, <https://tiny.pl/gzpd2> (27.12.2018).

LUSKIN Casey, „Paper Reports That Amino Acids Used by Life Are Finely Tuned to Explore «Chemistry Space»”, *Evolution News & Science Today* 5 June 2015, <https://tiny.pl/tqdz5> (26.12.2018).

LUSKIN Casey, „Teoria inteligentnego projektu nie wypowiada religijnych twierdzeń o sferze nadnaturalnej”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 93-116, <https://tiny.pl/xhnlq> (22.12.2018).

ŁYKO Zachariasz, **Zarys filozofii chrześcijańskiej**, Chrześcijańska Akademia Teologiczna, Warszawa 1995.

MACEK Wiesław M., **Teologia nauki według księdza Michała Hellera**, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2010.

MALEC Grzegorz, „Charles Darwin and Lady Hope — The Legend Still Alive”, *Hybris* 2015, nr 29, s. 126-149, <https://tiny.pl/tqf46> (27.12.2018).

MALEC Grzegorz, „Erozja teizmu Darwina, czyli wpływ podróży na okręcie HMS Beagle na poglądy teologiczne angielskiego przyrodnika”, w: BAŁĘKOWSKI i MACIĄG (red.), **Wybrane zagadnienia...**, s. 110-120, <https://tiny.pl/g7krx> (27.12.2018).

MALEC Grzegorz, „Kiedy Darwin stracił wiarę w Boga?”, *Diametros* 2016, nr 48, s. 38-54, <https://tiny.pl/tqf45> (27.12.2018).

MALEC Grzegorz, „Naturalizm metodologiczny w sporze ewolucjonizmu z kreacjonizmem w świetle poglądów Paula K. Feyerabenda”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 131-154, <https://tiny.pl/xhzhfm> (21.12.2018).

MALEC Grzegorz, „Teologiczne dylematy Karola Darwina”, *Roczniki Filozoficzne* 2012, t. 60, nr 1, s. 67-85, <https://tiny.pl/xhnkp> (26.12.2018).

MARCINIEC Jacek, „Piękno Wszechświata. Harmonia nauki i wiary w twórczości arcybiskupa Józefa Życińskiego”, w: WSZOLEK (red.), *Astronomia...*, s. 133-144.

McMULLIN Ernan, **Ewolucja i stworzenie**, przeł. Jacek Rodzeń, Ośrodek Badań Interdyscyplinarnych przy Wydziale Filozofii Papieskiej Akademii Teologicznej, Kraków 1990.

McMULLIN Ernan, „Odmiany naturalizmu metodologicznego”, przeł. Ewelina Topolska, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 109-129, <https://tiny.pl/xh8pf> (27.12.2018).

MEYER Stephen C., „Demarkacja nauki i religii”, przeł. Joanna Popek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 177-196, <https://tiny.pl/xh8jj> (26.12.2018).

MEYER Stephen C., **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, Harper One, New York 2009.

MEYER Stephen C., „The Use and Abuse of Philosophy of Science: A Response to Moreland”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 1994, vol. 46, no. 1, s. 19-21, <https://tiny.pl/h2wcm> (25.12.2018).

MICHALCZENIA Jakub, MIZIŃSKA Jadwiga i OSSOWSKA Katarzyna (red.), **Poszukiwania filozoficzne. Tom I: Nauka, Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014.

MILLER Keith B., „Countering Public Misconceptions about the Nature of Evolutionary Science”, *Georgia Journal of Science* 2005, vol. 63, no. 3, s. 175-189, <https://tiny.pl/tqw12> (21.12.2018).

MILLER Keith B., „The Misguided Attack on Methodological Naturalism”, w: SCHNEIDERMAN and ALLMON (eds.), **For the Rock Record...**, s. 117-140.

MILLER Kenneth R., „Darwin, projekt i wiara katolicka”, przeł. Adam Grzybek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 35-38, <https://tiny.pl/g2vmn> (25.12.2018).

MINAROWSKI Łukasz, „Nie wszystko trzeba wiedzieć (wywiad z Jamesem Deweyem Watsonem)”, *Medyk Białostocki* 2008, nr 67-68, s. 5-8, <https://tiny.pl/g26v5> (24.12.2018).

MOKRZYCKI Edmund (red.), **Racjonalność a styl myślenia**, Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa 1992.

MONTON Bradley, **Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design**, Broadview Press Inc., Toronto 2009.

MORELAND James Porter and CRAIG William Lane, **Philosophical Foundations for a Christian Worldview**, InterVarsity Press, Downers Grove 2003.

MORRIS John D., „Jak powstało życie?”, przeł. Mieczysław Pajewski, *Serwis Internetowy Polskiego Towarzystwa Kreationistycznego*, <https://tiny.pl/tqdnf> (25.12.2018).

NAGEL Thomas, „Public Education and Intelligent Design”, *Philosophy & Public Affairs* 2008, vol. 36, no. 2, s. 187-205.

NITECKI Matthew H. (ed.), **Evolutionary Progress**, University of Chicago Press, Chicago 1988.

Ośrodek Badania Opinii Publicznej, „Ewolucja po polsku”, *TNS OBOP sondaż z 3-6.11.2006*, s. 1-16, <https://tiny.pl/tqfvj> (22.12.2018).

PABIAN Tadeusz, „Nauka i wiara — razem czy osobno?”, *Nauka i Religia.PL* 29 lipca 2015, <https://tiny.pl/tqdk5> (26.12.2018).

PAJEWSKI Mieczysław, „Papież Benedykt XVI potwierdza kapitulancą postawę kościoła katolickiego wobec ateistycznie zorientowanych uczonych”, *Idź Pod Prąd* 2008, nr 11 (52), s. 10, <https://tiny.pl/tqmb7> (15.12.2018).

PEARCEY Nancy, „Ewolucjonizm po Darwinie”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 431-446, <https://tiny.pl/tq92z> (21.12.2018).

PEARCEY Nancy, „Wpływ ewolucjonizmu na filozofię i etykę”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 447-459, <https://tiny.pl/gt5w6> (22.12.2018).

PENNOCK Robert T., „Creationism and Intelligent Design”, *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 2003, vol. 4, s. 143-163, <https://tiny.pl/tqdz7> (26.12.2018).

PIETRZAK Zbigniew (red.), **Granice nauki**, *Lectiones & Acroases Philosophicae* 2013, vol. 6, nr 1.

PIGLIUCCI Massimo, „Science and Fundamentalism”, *EMBO Reports* 2005, vol. 6, no. 12, s. 1106-1109, <https://tiny.pl/g2vmw> (26.12.2018).

PLANTINGA Alvin, „Naturalizm metodologiczny?”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 37-93, <https://tiny.pl/xh89b> (21.12.2018).

POLKINGHORNE John C., **Nauka i stworzenie. Poszukiwanie zrozumienia**, przeł. Marek Chojnacki, Wydawnictwo Apostolstwa Modlitwy, Kraków 2008.

POMORSKI Jan (red.), **Wartość relatywizmu jako postawy poznawczej**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 11, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1989.

PRESTON John, **Feyerabend: Philosophy, Science and Society**, Polity Press, Cambridge UK, Blackwell, Malden, Massachusetts 1997.

PROVINE William B., „Evolution: Free Will and Punishment and Meaning in Life”, Second Annual Darwin Day Celebration, University of Tennessee, Knoxville, Feb. 12, 1998, <http://tiny.pl/q6xp8> (28.12.2018).

PROVINE William B., „Progress in Evolution and Meaning of Life”, w: NITECKI (ed.), **Evolutionary Progress...**, s. 49-74.

QUAMMEN David, „Czy Darwin się mylił?”, *National Geographic Polska* 2004, nr 11 (62), s. 2-33.

REEVES Josh A. and DONALDSON Steve, *A Little Book for New Scientists: Why and How to Study Science*, InterVarsity Press, Downers Grove, Illinois 2016.

RENNIE John, „15 odpowiedzi na nonsensowne tezy kreacjonistów”, przeł. Karol Sabath, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 66-72, <https://tiny.pl/gzpw5> (22.12.2018).

ROTKIEWICZ Marcin, „Barbarzyńcy u bram”, *Polityka* 26 stycznia 2008, nr 4 (2638), s. 92, <https://tiny.pl/g8zfm> (26.12.2018).

ROWIŃSKI Tomasz, „Dlaczego warto nauczać «dwóch stron»? O edukacji, ewolucji i teorii inteligentnego projektu. Rozmowa z o. Michałem Chaberkim, dominikaninem, doktorem teologii fundamentalnej, autorem książki *Stworzenie czy ewolucja? Dylemat katolika*”, *Christianitas* 2014, nr 58, s. 70-82, <https://tiny.pl/g2szj> (27.12.2018).

ROŻKO Karolina, „Teologia naturalna Stokesa”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 213-226, <https://tiny.pl/tqfng> (27.12.2018).

RUSE Michael, *Darwinism Defended: A Guide to the Evolution Controversies*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts 1982.

RUSE Michael, „Darwinizm a problem zła”, przeł. Aleksandra Bulaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 23-38, <https://tiny.pl/tqwpz> (22.12.2018).

RUSE Michael, „How Evolution Became a Religion: Creationists Correct?: Darwinians Wrongly Mix Science with Morality, Politics”, *National Post* 13 May 2000, <https://tiny.pl/g4rxp> (28.12.2018).

RUSSELL Colin A., *Cross-Currents: Interactions Between Science and Faith*, InterVarsity Press 1985.

RYLAND Mark, „«Teoria inteligentnego projektu» podważa teorię ewolucji. Już sama złożoność stworzenia świadczy o działaniu siły wyższej. Darwinizm? Nie ma szans. Wywiad z Michaeliem J. Behe’em dla *Our Sunday Visitor*”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2004, nr 11-12A (187-188), s. 414-420, <https://tiny.pl/g2vmb> (22.12.2018).

SABATH Karol, „Kreacjonizm a sprawa polska”, *Świat Nauki* 2002, nr 9, s. 73, <https://tiny.pl/gzpw5> (22.12.2018).

SADY Wojciech, „Czego Kazimierz Jodkowski nie dostrzega, jeśli o odkrycia naukowe chodzi?”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), *Filozofia — nauka — religia...*, s. 59-64, <https://tiny.pl/g268h> (22.12.2018).

SADY Wojciech, „Dlaczego kreacjonizm «naukowy» nie jest naukowy i dlaczego nie prowadzi do teizmu?”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 213-228, <https://tiny.pl/gdw91> (23.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Argument z niedoskonałości i zła w kontekście sporu o ewolucję i inteligentny projekt”, *Logos i Ethos* 2013, nr 1 (34), s. 129-148, <https://tiny.pl/q336m> (23.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Debata Benedykta XVI i jego uczniów nad stworzeniem i ewolucją”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 7-17, <https://tiny.pl/xhnqr> (23.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Ewaluacja ewolucjonistycznych rozwiązań problemu nieredukowalnej złożoności”, *Otwarte Referarium Filozoficzne* 2009, t. 2, s. 89-116, <https://tiny.pl/q3mjg> (21.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Kardynał Schönborn a stanowisko Kościoła katolickiego wobec sporu kreacjonizmu z ewolucjonizmem”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 107-118, <https://tiny.pl/g2vg9> (25.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), *Filozofia — nauka — religia...*, s. 213-227, <https://tiny.pl/tqdkr> (25.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Kościół a ewolucyjny materializm. George Sim Johnston: **Czy Darwin miał rację? Katolicka teoria ewolucji**, przeł. Joanna Kaliszczyk, Kraków, Wydawnictwo WAM, 2005”, *Edukacja Filozoficzna* 2005, vol. 40, s. 223-228, <https://tiny.pl/xhnmj> (28.12.2018).

SAGAN Dariusz, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, <https://tiny.pl/g7m72> (22.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Molekularny «zegar Paleya» a darwinowska ewolucja”, *Ruch Filozoficzny* 2005, t. 42, nr 2, s. 289-304, <https://tiny.pl/xh8tk> (21.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Naturalizm metodologiczny — konieczny warunek naukowości?”, *Roczniki Filozoficzne* 2013, t. 61, nr 1, s. 73-91, <https://tiny.pl/q33sb> (25.12.2018).

SAGAN Dariusz, „O programie badawczym teorii inteligentnego projektu”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 73-108, <https://tiny.pl/q3369> (28.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Odpowiedź na uwagi polemiczne ks. dra Marka Słomki do mojego artykułu o filtrze eksplanacyjnym”, *Roczniki Filozoficzne* 2009, t. 57, nr 1, s. 345-349, <https://tiny.pl/xhzm6> (25.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Problem religijnego charakteru teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2011, vol. 6, fasc. 4, s. 55-74, <https://tiny.pl/q336q> (22.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Retoryczna historia Ruchu Inteligentnego Projektu”, *Diametros* 2005, nr 4, s. 76-85, <https://tiny.pl/xhh8f> (21.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 87-113, <https://tiny.pl/gz16f> (23.12.2018).

SAGAN Dariusz, **Spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 5, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, <https://tiny.pl/qzq8p> (22.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Spór o użyteczność teorii inteligentnego projektu dla nauki”, *Kultura i Edukacja* 2013, nr 3 (96), s. 28-49, <https://tiny.pl/xhhg3> (22.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm”, *Kwartalnik Filozoficzny* 2013, t. 41, z. 2, s. 75-96, <https://tiny.pl/q336x> (21.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu a kreacjonizm”, *Kwartalnik Filozoficzny* 2015, t. 43, z. 2, s. 131-150, <https://tiny.pl/g2vmx> (25.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu a naukowa debata nad pochodzeniem”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 79-122, <https://tiny.pl/qzq8f> (25.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu — argumenty za i przeciw”, w: JANECEK, STAROŚCIC, DĄBEK i HERDA (red.), **Filozofia przyrody...**, s. 335-383, <https://tiny.pl/q336w> (22.12.2018).

Sagan Dariusz, „The Nature of Design Inference and the Epistemic Status of Intelligent Design”, *International Philosophical Quarterly* 2019, vol. 59, no. 1, s. 37-55.

SAGAN Dariusz, „Wnioskowanie do najlepszego wyjaśnienia jako metodologiczna podstawa teorii inteligentnego projektu”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2014, nr 1 (199), s. 41-59, <https://tiny.pl/tqdzx> (26.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Wnioskowanie o projekcie a warunek niezależnej wiedzy o projektancie”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2014, nr 2 (90), s. 153-171, <https://tiny.pl/tq9r4> (29.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Wspólnota pochodzenia jako argument w sporze darwinizm-teoria inteligentnego projektu”, *Diametros* 2013, nr 37, s. 127-145, <https://tiny.pl/q336h> (21.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Wyjaśnianie za pomocą praw przyrody jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Studia Philosophiae Christianae* 2013, t. 49, nr 1, s. 93-116, <https://tiny.pl/q336g> (23.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Zarzut nietestowalności teorii inteligentnego projektu”, *Studia Philosophica Wratislaviensia* 2013, vol. 8, fasc. 3, s. 43-59, <https://tiny.pl/q33s3> (23.12.2018).

SAGAN Dariusz, „Zdolność przewidywania jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2012, nr 4 (194), s. 269-286, <https://tiny.pl/q3367> (26.12.2018).

SCHNEIDERMAN Jill S. and ALLMON Warren D. (eds.), **For the Rock Record: Geologists on Intelligent Design**, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 2009.

SCHÖNBORN Christoph, „Odnajdywanie zamysłu w przyrodzie”, przeł. Piotr Lenartowicz SJ, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 19-22, <https://tiny.pl/xhhdk> (25.12.2018).

SCOTT Eugenie C., **Evolution vs. Creationism: An Introduction**, 2nd ed., Greenwood Press, Westport, Connecticut, London 2009.

SCOTT Eugenie and COLE Henry, „The Elusive Scientific Basis of Creation «Science»”, *The Quarterly Review of Biology* 1985, vol. 60, s. 21-30, <https://tiny.pl/tqdzw> (23.12.2018).

SIEMIENIEWSKI Andrzej, „Między cudownością a cudem”, *Teologia Duchowości* 22 grudnia 2018, <https://tiny.pl/tqfvm> (27.12.2018).

SIMPSON George Gaylord, **The Meaning of Evolution: A Study of the History of Life and of Its Significance for Man**, rev. ed., *The Terry Lectures Series*, Yale University Press, New Haven 1976.

SŁOMKA Marek (red.), **Nauki przyrodnicze a nowy ateizm**, *Filozofia Przyrody i Nauk Przyrodniczych*, t. 8, Wydawnictwo KUL, Lublin 2012.

SŁOMKA Marek, „Powrót inteligentnego projektanta. Uwagi polemiczne do artykułu Dariusza Sagana «Filtr eksplanacyjny: wykrywanie inteligentnego projektu na gruncie nauk przyrodniczych»”, *Roczniki Filozoficzne* 2009, t. 57, nr 1, s. 341-345, <https://tiny.pl/tqdkx> (25.12.2018).

SŁOWIK Grzegorz P. i KILIAN Krzysztof J., „Hoyle i matematyczne dylematy ewolucjonizmu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 395-408, <https://tiny.pl/tqw1v> (22.12.2018).

SNOKE David W., „Biologia systemowa jako paradygmat badawczy teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 255-285, <https://tiny.pl/tqdn6> (25.12.2018).

SNOKE David W., „Jak w zaprojektowanym Wszechświecie zdefiniować to, co niezaprojektowane”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 117-137, <https://tiny.pl/xhnms> (22.12.2018).

SOBER Elliott, „Teoria inteligentnego projektu a nadnaturalizm — o tezie, że projektantem może być Bóg lub istoty pozaziemskie”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 21-39, <https://tiny.pl/xhn85> (21.12.2018).

Sobór Watykański I, **Konstytucja dogmatyczna o wierze katolickiej**.

STATHAM Dominic, „Darwin’s Corrosive Idea”, *Creation Ministries International* 19 September 2017, <https://tiny.pl/tqd3d> (26.12.2018).

STAWISZYŃSKI Tomasz, „Bóg jest zbędny”, *Newsweek Polska* 13 września 2010, <https://tiny.pl/g26vx> (22.12.2018).

SUPPE Frederick, „The Search for Philosophic Understanding of Scientific Theories”, w: SUPPE (ed.), *The Structure of Scientific Theories...*, s. 1-241.

SUPPE Frederick (ed.), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana — Chicago — London 1977.

THAXTON Charles, „Nowy argument z projektu”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 155-177, <https://tiny.pl/xhn2p> (22.12.2018).

THORNHILL Richard, „Historyczny związek między darwinizmem a argumentem z biologicznego projektu”, przeł. Anna Droś, Natalia Górską, Mateusz Krzyżanowski, Renata Merda, Zofia Sadowska i Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, t. 9, s. 79-105, <https://tiny.pl/gzlnb> (23.12.2018).

TWARDOWSKI Mirosław, „Wiara w stworzenie a teoria ewolucji: konflikt czy symbioza? Debata «Schülerkreis» Josepha Ratzingera nad relacją stworzenie-ewolucja”, *Tarnowskie Studia Teologiczne* 2013, t. 32, nr 1, s. 33-46, <https://tiny.pl/g26vr> (23.12.2018).

VAN DER MEER Jitse M., „Pojęcie natury ludzkiej w nauce i teologii”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 243-250, <https://tiny.pl/tqf8h> (27.12.2018).

VAN DER MEER Jitse M., „Przekonania towarzyszące, ideologia i nauka”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 153-194, <https://tiny.pl/gzjrs> (27.12.2018).

VRIES Paul DE, „Naturalizm w naukach przyrodniczych. Perspektywa chrześcijańska”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2011, t. 8, s. 121-135, <https://tiny.pl/xh8gc> (27.12.2018).

WARZYC Michał, „Dar, który wciąż jest wyzwaniem”, *Semina Scientiarum* 2009, nr 8, s. 129-133, <https://tiny.pl/tq591> (27.12.2018).

WASZKIEWICZ Jan, „O świętości, harmonii Wszechświata i rewolucji naukowej, czyli o miejscu matematyki w kulturze”, *Matematyka — Społeczeństwo — Nauczanie* 1993, nr 11, s. 2-10, <https://tiny.pl/tq59b> (27.12.2018).

WEST John G., „Darwin’s Corrosive Idea: The Impact of Evolution on Attitudes About Faith, Ethics, and Human Uniqueness”, *Discovery Institute’s Center for Science and Culture* 2016, s. 1-19, <https://tiny.pl/tqd3r> (26.12.2018).

WEST John G., „Teoria inteligentnego projektu jest wyjątkowo źle rozumiana”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 11-12A (200-201), s. 458-460, <https://tiny.pl/xh4zj> (23.12.2018).

WIELGUS Stanisław W. (w imieniu Rady Naukowej Konferencji Episkopatu Polski), „Kościół wobec ewolucji. Stanowisko Rady Naukowej Konferencji Episkopatu Polski. 27.11.2006”, *Opoka.org.pl*, <https://tiny.pl/tqfk8> (27.12.2018).

WILSON Edward O., **O naturze ludzkiej**, przeł. Barbara Szacka, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1988.

WIŚNIEWSKI Andrzej, „Dlaczego należy czytać Jodkowskiego?”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), *Filozofia — nauka — religia...*, s. 37-41, <https://tiny.pl/g268h> (23.12.2018).

WITT Jonathan, „Zarys historii powstania naukowej teorii inteligentnego projektu”, przeł. Dariusz Sagan, *Na Początku...* 2005, nr 9-10 (198-199), s. 352-362, <https://tiny.pl/xhh8q> (22.12.2018).

WOJNAR Anna, „Czy nauka zastąpi religię?”, *Alma Mater. Miesięcznik Uniwersytetu Jagiellońskiego* 2008, nr 108, s. 91-94, <https://tiny.pl/g26sl> (22.12.2018).

WOODWARD Thomas, „Istota sporu darwinizmu z teorią inteligentnego projektu: przyrodnicza symfonia makroewolucji”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 7-20, <https://tiny.pl/xhmkv> (25.12.2018).

WSZOLEK Bogdan (red.), *Astronomia — nauka i wiara. Tom II. Pamięci księdza Bonawentury Metlera*, Stowarzyszenie Astronomia Nova oraz Instytut Fizyki Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Częstochowa 2015.

WSZOLEK Stanisław, „W obronie argumentu «God of the gaps»”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 1999, t. 23, s. 103-118, <https://tiny.pl/tqfsz> (27.12.2018).

YAHYA Harun, *Design in Nature*, Ta-Ha Publishers Ltd., London 2004, <https://tiny.pl/tqjg6> (25.12.2018).

ZABOLOTNY Andrzej, „Naturalizm metodologiczny w nauce — dylemat teisty”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2016, t. 13, s. 25-48, <https://tiny.pl/gzplf> (27.12.2018).

ZACHARIASZ Andrzej L., *Filozofia. Jej istota i funkcje*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1994.

ZACHARIASZ Andrzej L., *Poznanie teoretyczne. Jego konstytucja i status*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1989.

ZACHARIASZ Andrzej L. (red.), *Profile racjonalności*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1988.

ZALEWSKA Ewa, „Johna F. Haughta poglądy na temat relacji nauka-religia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 6/7, s. 127-160, <https://tiny.pl/tqwjk> (29.12.2018).

ZON Józef, „Nic nowego w starym sporze”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 25-33, <https://tiny.pl/xhkgf> (21.12.2018).

ŻYCIŃSKI Józef, *Bóg i ewolucja. Podstawowe pytania ewolucjonizmu chrześcijańskiego*, *Prace Wydziału Filozoficznego*, t. 89, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 2002.

ŻYCIŃSKI Józef, „Ewolucyjna wizja przyrody a XIX-wieczny teizm”, *Studia Philosophiae Christianae* 1996, t. 32, nr 1, s. 73-89, <https://tiny.pl/tqfl2> (27.12.2018).

ŻYCIŃSKI Józef, „Naturalizm ontologiczny a rola superwencji w ewolucji biologicznej”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 7-18, <https://tiny.pl/tqfhz> (26.12.2018).

ŻYCIŃSKI Józef, „U źródeł biologii niearystotelesowskiej”, w: Michał HELLER i Józef ŻYCIŃSKI, **Dylematy ewolucji**, Polskie Towarzystwo Teologiczne, Kraków 1990, s. 9-39.

ŻYCIŃSKI Józef i HETMAŃSKI Marek, „Religijny a naukowy obraz świata (debaty)”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* 2012, sec. I, vol. 37, nr 1, s. 53-76, <https://tiny.pl/tqfkl> (27.12.2018).

Światopoglądowy i ideologiczny wymiar epistemicznych układów odniesienia a teistyczno-naturalistyczny epistemiczny układ odniesienia

Streszczenie

Artykuł ten wyjaśnia, na czym polega światopoglądowe i ideologiczne zaangażowanie EUO. Wskazuje też na światopoglądowe i ideologiczne składniki EUO. Pokazuje też, że ideologiczno-swiatopoglądowy konflikt między odmiennymi EUO prowadzi do, zachodzącej już, zmiany oblicza zachodniej cywilizacji.

Na tym tle przedstawiony jest teizm naturalistyczny. Uprzednio omówione EUO tworzą poznawcze ramy dla uprawiania nauki. Zaś naturalistyczny teizm jest takim EUO, który tworzy również inną, specyficzną, światopoglądową ramę uprawiania nauki. Dzięki niej ma być możliwe zażegnanie kryzysu wiary wśród ludzi wykształconych, w szczególności naukowców. Kryzys ten jest następstwem niezgodności tradycyjnego teistycznego oraz współczesnego naukowego opisu świata.

Teizm naturalistyczny ma być też udaną próbą obrony cywilizacji chrześcijańskiej przed próbami przekształcenia jej w cywilizację postchrześcijańską. Obrona ta odbywać ma się drogą pogodzenia obrazu świata współczesnego przyrodoznawstwa z teizmem chrześcijańskim.

Zarówno zażegnanie kryzysu wiary, jak i godzenie obrazu świata przyrodoznawstwa z teistycznym obrazem świata odbywa się drogą „ umiejętne czytanie ” ksiąg Pisma Świętego. Zaś takie „ czytanie ” ma olbrzymie koszty światopoglądowe i epistemiczne.

Słowa kluczowe: epistemiczny układ odniesienia, teistyczno-naturalistyczny epistemiczny układ odniesienia, teizm naturalistyczny, naturalizm metodologiczny, ideologia, światopogląd.

The Worldview and Ideological Dimension of Epistemic Frameworks Generally and the Theistic-Naturalistic Epistemic Framework in Particular

Summary

This paper explains what it is for epistemic frameworks to involve worldviews and ideological commitments, while also indicating the actual worldviews and ideological components present in such frameworks. In addition, it sets out to show that the ideological conflict be-

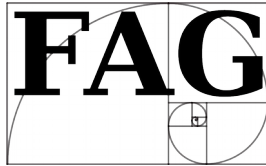
tween different epistemic frameworks is already bringing about changes to the form of Western civilization.

Against this general background, naturalistic theism is presented. The epistemic frameworks previously discussed give rise to cognitive frameworks for the practicing of science, and naturalistic theism is one such epistemic framework, furnishing a specific and distinctive worldview framework of its own for scientific practice. In this case, its aim is to enable an overcoming of the crisis of faith amongst educated people generally and scientists in particular. That crisis is a consequence of the incompatibility of a traditional theistic description of the world with the contemporary scientific one.

Naturalistic theism, moreover, seeks to defend Christian civilization from attempts to transform it into a post-Christian civilization. It aims to achieve this by reconciling the image of the world provided by contemporary natural science with Christian theism itself.

Both the defusing of the crisis of faith and the reconciling of the scientific and theistic images of the world are to be accomplished through a “skillful reading” of Biblical texts. However, where the accompanying worldview and epistemic commitments are concerned, such a “reading” comes at a very high price.

Keywords: epistemic framework, theistic-naturalistic epistemic framework, naturalistic theism, methodological naturalism, ideology, worldview.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.09.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 223-250

Dariusz Sagan

Jaki „artyficyjalizm” stanowi epistemiczny układ odniesienia nauki

Wstęp

Koncepcję epistemicznych układów odniesienia (EUO) zaproponował Kazimierz Jodkowski, filozof nauki z Uniwersytetu Zielonogórskiego. Bodźcem do jej sformułowania była przeprowadzona przez niego analiza sporu między ewolucjonistami a kreacjonistami. Zauważył on, że ewolucjonizm i kreacjonizm są poglądami niewspółmiernymi na różnych płaszczyznach: ontologicznej, metodologicznej i językowej.¹ Najważniejsza z nich, z punktu widzenia niniejszego artykułu, jest metodologiczna płaszczyzna niewspółmierności, bowiem w głównej mierze właśnie niej dotyczy koncepcja epistemicznych układów odniesienia. Zdaniem Jodkowskiego ewolucjoniści przyjmują odmienną wizję naukowości niż kreacjoniści, a obie te wizje są niewspółmierne.² Jest to jeden z powodów,

DR DARIUSZ SAGAN — Uniwersytet Zielonogórski, e-mail: d.sagan@ifil.uz.zgora.pl.

© Copyright by Dariusz Sagan & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

¹ Por. Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 203-318, <https://tiny.pl/q15cf> (26.02.2019).

² Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Uczony w ciemnym budynku. Na marginesie metafory Elżbiety Kałuszyńskiej”, w: Józef DĘBOWSKI i Ewa STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm. Między filozofią przyrody a filozofią nauki i socjologią wiedzy**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2013, s. 60-64 [55-67], <https://tiny.pl/q3m1x> (26.02.2019); wypowiedź Kazimierza Jodkowskiego w: Piotr BYLICA, Kazimierz JODKOWSKI, Krzysztof J. KILIAN i Dariusz SAGAN, „Dyskusja nad artykułem Adama Grobлера, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 53 [17-63], <https://tiny.pl/q3m1m> (26.02.2019); JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 314.

dla których obie strony sporu nie są w stanie dojść do porozumienia w kwestiach, o które się spierają. Ze względu na niewspółmierność epistemicznych układów odniesienia nauki wybór między nimi dokonywany jest w gruncie rzeczy na mocy arbitralnej decyzji.

Koncepcja epistemicznych układów odniesienia to kolejna odsłona argumentacji na rzecz tak zwanej tezy o założeniowości nauki (w sensie *science*, czyli nauk przyrodniczych). Wykazano już, że nie istnieją fakty czy obserwacje, które byłyby niezależne od założeń teoretycznych, i że w teoriach naukowych występują założenia ontologiczne, metodologiczne lub językowe zależne od przyjętych paradygmatów. Paradygmaty (w szerszym, Kuhnowskim sensie) są różne w różnych dyscyplinach naukowych, określa się w ich ramach między innymi odmienne poglądy na naukowość, ale Jodkowski pokazuje, że istnieją też założenia ogólniejsze, bo przyjmowane w danym okresie w całej nauce, a więc i w każdym paradygmacie. Założenia te zapewniają ogólną charakterystykę naukowości, jej warunek konieczny stanowiący, czym nauka jest, a czym nie jest. Właśnie te ogólne założenia nazywa Jodkowski epistemicznymi układami odniesienia. Jeśli dana teoria nie wpasowuje się w obowiązujący epistemiczny układ odniesienia, automatycznie uznawana jest za teorię nienaukową.

W publikacjach Jodkowskiego rozważania na temat epistemicznych układów odniesienia prowadzone są na dość ogólnym poziomie. Bardziej szczegółowego omówienia tej koncepcji podjął się inny filozof nauki z Uniwersytetu Zielonogórskiego, Krzysztof J. Kilian. Ten ostatni wyniki swoich analiz przedstawił w postaci siedmiu artykułów opublikowanych na łamach *Filozoficznych Aspektów Genezy*.³ W niniejszym artykule będę odnosić się do publikacji obu tych

³ Por. Krzysztof J. KILIAN, „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/g2zqn> (26.02.2019); Krzysztof J. KILIAN, „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g86dn> (26.02.2019); Krzysztof J. KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gsg5v> (26.02.2019); Krzysztof J. KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gsg1h> (26.02.2019); Krzysztof J. KILIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu jako epistemicznego układu odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 7-69, <https://tiny.pl/txgnc> (26.02.2019); Krzysztof J. KILIAN, „Argumenty przeciwko naturalizmowi jako epistemicznemu układowi odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 71-137, <https://tiny.pl/tgj9g> (26.02.2019); Krzysztof J. KILIAN, „Światopoglądowy i ideologiczny wymiar epistemicznych układów odniesienia a teistyczno-naturalistyczny

autorów.

Wyróżnić można trzy epistemiczne układy odniesienia, czyli trzy odmienne ujęcia tego, czym jest nauka w najogólniejszym sensie tego słowa: naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm i artyficyalizm.

Epistemicznym układem odniesienia przyjmowanym obecnie przez zdecydowaną większość naukowców jest naturalizm metodologiczny głoszący, że w wyjaśnieniach naukowych wolno odwoływać się tylko do przyczyn naturalnych. Naturalizm ten zapanował w całej nauce dopiero dzięki sukcesowi teorii Karola Darwina. Darwin stosował go konsekwentnie, przekonując, że odwołania do interwencji Stwórcy uniemożliwiają lepsze zrozumienie świata i hamują postęp wiedzy naukowej. Dziś naturalizm metodologiczny bardzo często traktowany jest wręcz jako jedyny możliwy EUO nauki.

Naturalizm metodologiczny, jako EUO nauki, ma dwie odmiany: naturalizm antynadnaturalistyczny (zakazujący odwoływania się w wyjaśnieniach naukowych do przyczyn nadnaturalnych) oraz naturalizm antyartyficyalistyczny (bardziej restrykcyjny, zakazujący powoływania się na jakiegokolwiek przyczyny inteligentne).

Nadnaturalizm, jako EUO nauki, dominował w nauce do czasów Darwina. Ogólnie można go scharakteryzować jako założenie, że w nauce czasem należy powoływać się na przyczyny nadnaturalne. Nadnaturalizm utrzymywany jest obecnie przez zwolenników tak zwanego kreacjonizmu naukowego. W myśl kreacjonizmu naukowego — jeśli przyjmują go chrześcijanie — punktem wyjścia badań naukowych jest treść Biblii, Bóg jest stwórcą świata i życia, Bóg ingeruje w bieg spraw przyrody i ludzi, a wyjaśnienia nadnaturalistyczne stanowią integralną część nauki. W ramach nadnaturalizmu istnieją różne stanowiska kreacjonistyczne. Na przykład w zależności od interpretacji Biblii, dosłownej lub niedosłownej, wyróżnia się, odpowiednio, kreacjonizm młodej Ziemi zakładający, że Ziemia ma 6-10 tysięcy lat i że nastąpił globalny potop, oraz kreacjonizm starej Ziemi, który przyjmuje wielomiliardowy wiek Ziemi, a biblijnemu potopowi przypisuje zwykle charakter lokalny. Oprócz chrześcijańskiego, występują też inne formy kreacjonizmu naukowego, na przykład islamski lub wedyjski.

epistemiczny układ odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 139-222, <https://tiny.pl/tgj9t> (26.02.2019).

Trzeci EUO nauki to artyficyjalizm. Scharakteryzowanie tego EUO na podstawie publikacji Jodkowskiego i Kiliana przysparza jednak trudności. Definiują oni ten termin na różne sposoby. Celem niniejszego artykułu jest wskazanie tych różnych znaczeń terminu „artyficyjalizm” i zidentyfikowanie, które z nich należy potraktować jako charakterystykę artyficyjalistycznego EUO nauki.

Artyficyjalizm teorii inteligentnego projektu

Najpierw należy przyjrzeć się temu, jak termin „artyficyjalizm” stosowany jest przez Jodkowskiego. Wygląda na to, że w jego publikacjach termin ten pojawia się wyłącznie w odniesieniu do tak zwanej teorii inteligentnego projektu, nie jest zaś stosowany jako określenie założenia dotyczącego całej nauki. Nie jest to aż tak oczywiste, ale taki wniosek da się wyprowadzić z analizy różnych wypowiedzi Jodkowskiego.

Zgodnie z teorią inteligentnego projektu pewne cechy świata przyrody, takie jak nieredukowalna złożoność lub wyspecyfikowana złożoność, świadczą o tym, że ich twórcą jest inteligentna istota, zaś naturalistyczne teorie pochodzenia pewnych struktur lub własności są fałszywe. Chociaż wspomniane cechy mają przemawiać za inteligentnym projektem, same w sobie nie umożliwiają identyfikacji ich twórcy. Może być to istota nadnaturalna, jak Bóg, ale równie dobrze mogliby to być przedstawiciele jakiejś cywilizacji pozaziemskiej, czyli inteligentne istoty zamieszkujące ten sam fizyczny Wszechświat, co ludzie, lub jakiś inny fizyczny wszechświat.⁴ W związku z tą deklaracją Jodkowski stwierdza, że teoria ta ma charakter antynaturalistyczny, łamie bowiem zasadę naturalizmu

⁴ Szczegółowe omówienie założeń i koncepcji teorii inteligentnego projektu por. w: Dariusz SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 13-94, <https://tiny.pl/g7m72> (26.02.2019). Por. też np. Michael J. BEHE, **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008; William A. DEMBSKI and Jonathan WELLS, **The Design of Life: Discovering Signs of Intelligence in Biological Systems**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas 2008; Stephen C. MEYER, **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, HarperOne, New York 2009; Stephen C. MEYER, **Darwin's Doubt: The Explosive Origin of Animal Life and the Case for Intelligent Design**, HarperOne, New York 2013; Guillermo GONZALEZ and Jay W. RICHARDS, **The Privileged Planet: How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery**, Regnery Publishing, Inc., Washington 2004.

metodologicznego, jednak nie dlatego, że powołuje się na przyczyny nadnaturalne, lecz z tego względu, że nie powołuje się wyłącznie na przyczyny naturalne rozumiane jako nieinteligentne:

Mamy tu do czynienia z ewidentnym pomieszaniem dwu sensów słowa „naturalizm” (czyli z ekwiwokacją). W jednym z tych sensów naturalizm stoi w opozycji do nadnaturalizmu. To właśnie tak rozumiany naturalizm zakazuje odwoływania się do nadprzyrodzonych interwencji w świat natury. Ale istnieje również inne znaczenie słowa „naturalizm”. W tym drugim znaczeniu to, co naturalne, stoi w opozycji do tego, co sztuczne, co jest wytworem nie przyrody, ale rozumu, inteligencji. W pierwszym sensie naturalizm jest antynadnaturalizmem, w drugim — antyartyficyzmem. Teoria IP [inteligentnego projektu] nie odwołuje się do bytów nadprzyrodzonych, nie zaprzecza więc naturalizmowi w pierwszym sensie. Ma jednak artyficyzmiczny charakter.⁵

Gdzie indziej Jodkowski pisze:

Przez naturalizm [Phillip E.] Johnson i [William A.] Dembski [zwolennicy teorii inteligentnego projektu] rozumieją więc ograniczanie się w nauce jedynie do przyczyn naturalnych, bezosobowych i nieinteligentnych, przeciwstawianych przyczynom inteligentnym i celowym, a niekoniecznie — nadprzyrodzonym. Tak również można rozumieć antynaturalizm. Ale jest to inne rozumienie antynaturalizmu niż to, które posłużyło do oskarżenia teorii inteligentnego projektu o kreacjonizm. Pierwsze przeciwstawia przyczyny naturalne przyczynom nadprzyrodzonym, nadnaturalnym. Drugie — przyczyny naturalne przyczynom sztucznym, celowym i inteligentnym. Pierwsze związane jest z opozycją naturalizm — nadnaturalizm i kreacjonizm, drugie z opozycją naturalizm — artyficyzizm. Teoria inteligentnego projektu głosi, że bezosobowe i nieinteligentne przyczyny nie wystarczają, by wyjaśnić zarówno powstanie samego życia, jak i późniejsze wyewoluowanie rozmaitych jego form. Darwin sprzeciwiał się nie tylko nadnaturalizmowi, ale także wyjaśnieniom teleologicznym i tu leży źródło antydarwinizmu teoretyków inteligentnego projektu. Artyficyzizm w biologii jest nie do pogodzenia z jedyną współcześnie akceptowaną teorią ewolucjonistyczną, z darwinizmem, który odrzuca udział jakichkolwiek celowych i inteligentnych przyczyn w różnicowaniu się form życia. Jest też niezgodny z fundamentalną postawą metodologiczną współczesnych uczonych z innych dziedzin nauki.⁶

⁵ Kazimierz JODKOWSKI, „Wstęp do teorii inteligentnego projektu”, *Frona* 2012, nr 63, s. 31-32 [16-32], <https://tiny.pl/gkfbn> (05.03.2019).

⁶ Kazimierz JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 73 [63-76], <https://tiny.pl/qzq86> (05.03.2019). Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 174-175 [145-180], <https://tiny.pl/>

Na podstawie powyższych cytatów można odnieść wrażenie, że artyficzalizm to swoiste rozumienie naukowości, a nie etykieta przypięta wyłącznie do konkretnej koncepcji, jaką jest teoria inteligentnego projektu. Skoro teoretycy projektu sprzeciwiają się naturalizmowi metodologicznemu rozumianemu w sensie antyartyficzalistycznym (jako „ograniczanie się w nauce jedynie do przyczyn naturalnych, bezosobowych i nieinteligentnych, przeciwstawianych przyczynom inteligentnym i celowym, a niekoniecznie — nadprzyrodzonym”), to można stąd wnosić, że proponują oni alternatywną wizję naukowości, zgodnie z którą w całej nauce dopuszczalne jest powoływanie się na przyczyny inteligentne, jeśli zajdzie taka potrzeba. Interpretacja, że Jodkowski ma tutaj na myśli właśnie to, nie jest wykluczona nawet wówczas, gdy pisze, że to „teoria” inteligentnego projektu ma charakter artyficzalistyczny, lub umieszcza swoje rozważania na ten temat w podrozdziałach zatytułowanych „Artyficzalizm teorii inteligentnego projektu”⁷ i „Strategia antynaturalistycznego klina — artyficzalizm teorii inteligentnego projektu”,⁸ gdzie termin „artyficzalizm” odnoszony jest bezpośrednio do tej konkretnej koncepcji, jako do *jej* EUO. To, że artyficzalizm jest EUO teorii inteligentnego projektu, nie znaczy przecież, że nie może być zarazem EUO całej nauki.

Przyjęcie wspomnianej wyżej interpretacji jest jednak utrudnione, gdy pod uwagę weźmie się dopowiedzenia Jodkowskiego na temat artyficzalizmu:

Artyficzalizm jest pojęciem węższym niż pojęcie finalizmu czy teleologii. Na przykład teleologia wewnętrzna, jak w ewolucjonizmie Lamarcka, nie ma artyficzalistycznego charakteru.⁹

Artyficzalizm IP jest podobny do teleologii, ale z nią nie tożsamy, gdyż ta ostatnia może odwoływać się do tzw. celowości wewnętrznej (jak w ujęciu Lamarcka), która nie wymaga aktywności rozumnego projektanta.¹⁰

qzq82 (05.03.2019).

⁷ JODKOWSKI, „Antynaturalizm...”, s. 68.

⁸ JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 173.

⁹ JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 174 przyp. 123; JODKOWSKI, „Antynaturalizm...”, s. 73 przyp. 51.

¹⁰ JODKOWSKI, „Wstęp...”, s. 32.

Problem polega na tym, że w zacytowanych wypowiedziach artyficyalizm rozumiany jest jako subkategoria finalizmu lub teleologii, stanowi więc ujęcie celowościowe bezpośrednio odwołujące się do aktywności istot inteligentnych, rozumnych. W tym wypadku ma więc bardziej skonkretyzowane znaczenie, ponieważ odwołania do przyczyn inteligentnych nie pozostają już wyłącznie możliwymi hipotezami. Oczywiście, jeśli jest się zwolennikiem teorii inteligentnego projektu, to siłą rzeczy należy zająć stanowisko, że w świecie przyrody dostrzegalne są skutki działania istoty lub istot inteligentnych. Powoływanie się na przyczyny inteligentne jest dla teoretyków projektu koniecznością.

Rozciąganie tego rozumienia artyficyalizmu na całą naukę, to jest czynienie z niego epistemicznego układu odniesienia nauki, nie byłoby jednak uzasadnione. W pewnym trywialnym sensie można bowiem uznać, że istnieje konieczność powoływania się na przyczyny inteligentne. Skoro istnieją ludzie, istoty zdolne do celowego działania, to musimy przyjąć z góry, że niektóre zjawiska w obrębie przyrody trzeba wyjaśniać poprzez odwołanie do przyczyn inteligentnych. Dlaczego wszyscy naukowcy mieliby jednak z góry zakładać, że części zjawisk w świecie przyrody, których nie można przypisać działalności człowieka, nie da się wyjaśnić naturalistycznie? Dlaczego takie, dominujące obecnie, teorie naturalistyczne jak neodarwinizm miałyby zostać uznane za z gruntu fałszywe? Jeżeli artyficyalizm ma stanowić EUO nauki, czyli być założeniem przyjmowanym przez wszystkich naukowców, zanim przystąpią oni do badań, to pogląd ten powinien być rozumiany inaczej niż może sugerować to lektura publikacji Jodkowskiego, gdy rozważy się różne jego wypowiedzi na ten temat. W następnej części postaram się wyjaśnić, jak należy pojmować „artyficyalizm” jako EUO nauki i jaką wizję naukowości przyjmują sami teoretycy projektu.

Artyficyalizm jako epistemiczny układ odniesienia nauki

Za punkt wyjścia tej części weźmy definicję terminu „artyficyalizm” zaproponowaną przez Krzysztofa Kiliana, który w swoich publikacjach wyraźnie traktuje artyficyalizm jako EUO nauki:

[Artyficyalistyczny EUO to] nakaz dopuszczania w badaniach naukowych obok przy-

czyn naturalnych również przyczyn sztucznych, inteligentnych.¹¹

Ta zwięzła definicja trafia w samo sedno. W artyficyjalizmie jako EUO całej nauki, nie tylko teorii inteligentnego projektu, nie chodzi o to, żeby odwołania do przyczyn inteligentnych były konieczne w rozmaitych dyscyplinach naukowych, łącznie z biologią i kosmologią, ale aby przyczyny takie stanowiły uprawnione środki eksplanacyjne w nauce, niezależnie od tego, w jakiej dyscyplinie odwołanie do nich może okazać się potrzebne, i bez względu na to, czy teoria inteligentnego projektu ma jakichkolwiek zwolenników. W takim rozumieniu artyficyjalizm mógłby obowiązywać w nauce nawet wówczas, gdyby powszechnie sądzono, że teoria inteligentnego projektu jest fałszywa.¹² Teoria ta

¹¹ KILIAN, „Geneza idei...”, s. 164. Por. też KILIAN, „Czym są epistemiczne układy odniesienia...”, s. 193; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1...”, s. 254, 265; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 288, 311; KILIAN, „Argumenty przeciwko naturalizmowi...”, s. 73 przyp. 5.

¹² Kazimierz Jodkowski również zbliża się do takiego właśnie rozumienia terminu „artyficyjalizm”, gdy pisze o „próbach alternatywnego uprawiania nauki, nadnaturalistycznego czy artyficyjalistycznego” (JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 175), o tym, że „nauka może badać inteligentnie zaprojektowane i kierowane procesy przyrodnicze” (Kazimierz JODKOWSKI, „Kreacjoniści przed sądem. Aspekty filozoficzne «małpich procesów»”, w: Jakub MICHALCZENIA, Jadwiga MIZIŃSKA i Katarzyna OSSOWSKA (red.), **Poszukiwania filozoficzne. Tom I: Nauka, Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014, s. 185 przyp. 24 [175-198], <http://tiny.pl/xhnlh> [11.03.2019]), lub o dwóch „tezach” teoretyków projektu: „słabszej — że nauka jest w stanie wykrywać inteligentny projekt, oraz mocniejszej — że nauka faktycznie wykrywa inteligentny projekt. Słabsza teza ma charakter filozoficzny, dotyczy natury i możliwości nauk przyrodniczych” (JODKOWSKI, „Wstęp...”, s. 23. W innych publikacjach [por. JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 169; Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 101-102 [95-105], <https://tiny.pl/q3m5n> (06.03.2019)] Jodkowski pisał nie o dwóch „tezach”, a „teoriach” inteligentnego projektu, ale mówienie w tym wypadku o „teoriach” jest bezzasadne: por. Dariusz SAGAN, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu”, w: Piotr BYLICA, Krzysztof J. KILIAN, Robert PIOTROWSKI i Dariusz SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 216-217 [213-227], <https://tiny.pl/gt5c5> [06.03.2019]). Wypowiedzi te nie wskazują jednak jednoznacznie, czy Jodkowskiemu chodzi o uprawianie artyficyjalistycznej nauki tylko w ramach teorii inteligentnego projektu, czy również poza jej ramami, to znaczy, czy artyficyjalizm obowiązywałby w całej nauce nie tylko wtedy, gdyby ktoś pracował w obrębie tej teorii, lecz także wówczas, gdyby powszechnie uznawano ją za fałszywą. Jedną z wypowiedzi Jodkowskiego: „Podjęcie poszukiwań [przyczyn inteligentnych] nie znaczy przecież, że zakończą się one sukcesem” (JODKOWSKI, „Wstęp...”, s. 26) może wprawdzie sugerować tę drugą możliwość, ale też

nie jest więc tożsama z artyficzalizmem, lecz stanowi co najwyżej jego konkretniejszy przejaw. Kilian zdaje się to dostrzegać przynajmniej w jednej ze swoich wypowiedzi: „Artyficzalistyczny EUO *ma swoją egzemplifikację* w teorii inteligentnego projektu”.¹³

Kilian korzysta jednak również ze sposobu, w jaki terminem „artyficzalizm” posługuje się Jodkowski, przez co *de facto* używa go w dwóch znaczeniach: jako EUO całej nauki i jako EUO tylko teorii inteligentnego projektu. To drugie rozumienie widoczne jest na przykład w następujących wypowiedziach:

zgodnie z artyficzalizmem niektóre cechy świata ożywionego wskazują, że są efektem ingerencji inteligentnego projektanta, gdyż nie mogły powstać w sposób naturalny.¹⁴

Zgodnie z artyficzalistycznym EUO

„niektóre własności Wszechświata i organizmów żywych lepiej są wyjaśniane przez jakąś inteligentną przyczynę niż przez nieukierunkowany proces, taki jak dobór naturalny [...]”;

gdyż

„bezosobowe i nieinteligentne przyczyny nie wystarczają, by wyjaśnić zarówno powstanie samego życia, jak i późniejsze wyewoluowanie rozmaitych jego form”.¹⁵

nie jest oczywiste, czy chodzi tu o odniesienie artyficzalizmu tylko do teorii inteligentnego projektu czy do całej nauki. Jeśli ponadto weźmiemy pod uwagę omówione wcześniej stwierdzenie Jodkowskiego, że artyficzalizm stanowi subkategorię finalizmu lub teleologii, to także w przypadku przytoczonych wypowiedzi trudno uznać, że chodzi mu o EUO nauki jako całości. Rzecz jasna, istnieje też możliwość, że Jodkowski w istocie traktuje artyficzalizm zarówno jako EUO teorii inteligentnego projektu, jak też jako EUO całej nauki, rozróżniając dwa znaczenia terminu „artyficzalizm”, ale po prostu wyraża się w tej kwestii niejasno.

¹³ KILIAN, „Światopoglądowy i ideologiczny wymiar...”, s. 195 [wyróżnienia dodane].

¹⁴ KILIAN, „Geneza idei...”, s. 147 przyp. 26. Por. też KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1...”, s. 259; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 295-297; KILIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu...”, s. 20; KILIAN, „Argumenty przeciwko naturalizmowi...”, s. 73 przyp. 5.

¹⁵ KILIAN, „Geneza idei...”, s. 164 [wyróżnienie Kiliana; cudzysłowy dodane]. Kilian przytacza tu dwa cytaty. Pierwszy pochodzi ze strony internetowej Discovery Institute — głównego ośrodka propagującego teorię inteligentnego projektu: <http://www.discovery.org/id/faqs> (06.03.2019); drugi, cytowany też wcześniej w niniejszym artykule, pochodzi z publikacji Jodkowskiego: JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 174.

Nawet to, że Kilian używa terminu „artyficzalizm” w dwóch znaczeniach, może być jednak nadinterpretacją. Wątpliwości wiążą się tutaj z uznaniem przez Kiliana, że każde EUO ma swoje „twarde jądro”. Owe twarde jądra to „takie metafizyczne tezy [...], z których ich zwolennicy nigdy nie zrezygnują, bowiem ich porzucenie byłoby tożsame z zanegowaniem podstawowych założeń, na których bazują EUO”.¹⁶ W przypadku artyficzalizmu jego twardym jądrem ma być teza, zgodnie z którą „obok przypadku i konieczności w bezpośredni sposób w przyrodzie działają również inteligentne przyczyny”.¹⁷ Skoro twardym jądrem artyficzalizmu ma być metafizyczna (ontologiczna) teza, że przyczyny inteligentne (różne od ludzi, bo o takie przyczyny inteligentne toczy się spór) „działają” w świecie przyrody, to przywołana na początku tej części artykułu definicja artyficzalizmu jako nakazu „dopuszczania” odwołań do przyczyn inteligentnych w wyjaśnieniach naukowych traci na znaczeniu. Okazuje się teraz, że mają być one nie tylko „dopuszczalne”, ale i rzeczywiście „należy” się na nie (przynajmniej niekiedy) powoływać. Jak już wyżej wspominałem, dla teoretyków projektu powoływanie się na przyczyny inteligentne jest koniecznością (w przeciwnym razie nie byłiby zwolennikami teorii inteligentnego projektu), dlaczego jednak miałyby to odnosić się do wszystkich naukowców? Mogłoby to mieć jakiś sens, gdyby powszechnie uznawano, że teoria inteligentnego projektu jest słuszna. Jednak również w takim wypadku nie należałoby całkowicie zakazywać naukowcom poszukiwania naturalistycznych wyjaśnień dla zjawisk przyrodniczych, które powszechnie uznawano by w danym czasie za zaprojektowane. Z kolei próba odgórnego narzucenia konieczności powoływania się na przyczyny inteligentne jako wyjściowego założenia całej nauki, niezależnie od sukcesu teorii inteligentnego projektu, nie miałaby dobrego uzasadnienia.

Mimo wszystko trzeba przyznać, że Kilian przynajmniej wyraźnie przypisał terminowi „artyficzalizm” prawidłowe znaczenie jako EUO nauki, choć zaprzepaścił to, mieszając je z EUO teorii inteligentnego projektu i dołączając doń określone twarde jądro.

¹⁶ KILIAN, „Geneza idei...”, s. 138. Por. też KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 287.

¹⁷ KILIAN, „Geneza idei...”, s. 167; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 288, 311.

Jodkowski omawia koncepcję epistemicznych układów odniesienia dość ogólnie. Próby jej uszczegółowienia lub doprecyzowania mogą pójść w różnych kierunkach i rozstrzygnięcie, który z nich jest lepszy, nie musi być łatwe, a może nawet okazać się niemożliwe. Jednak pewne elementy takich prób da się poddać jednoznacznej ocenie. Myślę, że jest tak w przypadku przypisywania twardej jąder poszczególnym EUO.

Kilian najwyraźniej zasugerował się twierdzeniem Jodkowskiego, że ewolucjonizm ma twarde jądro w postaci ontologicznej tezy, zgodnie z którą „Boga nie ma albo nie działa [w bezpośredni sposób] w przyrodzie”. Nadaje ona — zdaniem Jodkowskiego — sens naturalizmowi metodologicznemu jako nakazowi powoływania się w wyjaśnieniach naukowych wyłącznie na przyczyny naturalne, nie zaś nadnaturalne.¹⁸ Skoro teoria ewolucji wyjaśnia świat przyrody jedynie za pomocą przyczyn naturalnych, to niewątpliwie należy uznać, że przyjmuje ona tę ontologiczną tezę.¹⁹ To, czy ta teza musi towarzyszyć naturalizmowi metodologicznemu, jest jednak dyskusyjne.

Zauważmy przede wszystkim, że naturalizm metodologiczny głosi po prostu, że w nauce dopuszczalne jest powoływanie się tylko na przyczyny naturalne (pojmowane jako przeciwstawne przyczynom nadnaturalnym lub inteligentnym). Można więc powiedzieć, że w obszarach przyrody, które bada tak zdefiniowana nauka, Bóg, jeśli istnieje, nie działa w sposób bezpośredni, czyli nie dokonuje interwencji. Sam naturalizm metodologiczny nie mówi jednak, jakie

¹⁸ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 82 [77-117], <https://tiny.pl/q3m5j> (07.03.2019); Kazimierz JODKOWSKI, „Darwinowska teoria ewolucji jako teoria filozoficzna”, w: Stefan KONSTAŃCZAK i Tomasz TUROWSKI (red.), **Filozofia jako mądrość bycia. Profesorowi Krzysztofowi Kaszyńskiemu w darze z okazji 70. urodzin**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009, s. 19 [17-23], <http://tiny.pl/xhnvx> (11.03.2019); Kazimierz JODKOWSKI, „O twardym jądrze ewolucjonizmu”, *Problemy Genezy* 2015, t. XXIII, s. 155 [131-192], <https://tiny.pl/tg3mj> (11.03.2019); KILIAN, „Geneza idei...”, s. 160; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 287-288, 311.

¹⁹ Teoria ewolucji musi być tu jednak rozumiana szerzej niż tylko jako teoria ewolucji biologicznej, ponieważ gdybyśmy ograniczyli się wyłącznie do obszaru biologii, należałoby przyjąć co najwyżej twierdzenie, że Boga nie ma albo nie działa w bezpośredni sposób w *biologicznej* sferze rzeczywistości, niekoniecznie w każdej. Należy wziąć jednak pod uwagę możliwość, że jeśli nawet Bóg działałby bezpośrednio wyłącznie poza sferą biologiczną, to jego działania mogłyby mimo wszystko wywoływać istotne skutki w sferze biologicznej. To Bóg mógł na przykład skierować w stronę Ziemi kometę, której uderzenie przyczyniło się do wymarcia dinozaurów.

obszary przyrody objęte mają być badaniami naukowymi. Stwierdzenie, że nauka bada cały świat przyrody, wymaga przyjęcia odrębnego założenia, które wytycza tak szerokie granice jej badań, ale założenie to nie jest koniecznym składnikiem naturalizmu metodologicznego. Jak wskazuje fiński teolog Erkki Vesa Rope Kojonen, można przyjąć na przykład pogląd, że granice dociekań naukowych powinny być wytyczane na gruncie doświadczenia, a więc mogą być płynne. Pewne problemy, na przykład pochodzenie życia na Ziemi, które — na podstawie mocnych argumentów — uważane są dzisiaj za naukowe, jutro — na podstawie nowych mocnych argumentów — mogą być postrzegane jako wykraczające poza właściwą domenę nauki (w jej naturalistycznym ujęciu). W tej perspektywie argumenty wysuwane w ramach teorii inteligentnego projektu mogą więc uzyskać potwierdzenie empiryczne (lub naukowcy mogą przynajmniej uznać, że nauka nie jest w stanie pewnych zjawisk wyjaśnić), ale będzie to rozwiązanie nienaukowe, bowiem granice (naturalistycznej) nauki ulegną przesunięciu.²⁰

Poza tym, zgodnie z jedną z odmian teistycznego ewolucjonizmu, bezpośrednie ingerencje Boga nie muszą być wykrywalne empirycznie i naukowcy mogliby skutki takiego działania wyjaśniać w sposób czysto naturalistyczny, choć w istocie byłyby one skutkiem nadnaturalnej interwencji. Bóg może bezpośrednio działać w przyrodzie, wykorzystując zjawiska, o których mówią mechanika kwantowa i teoria chaosu. Wiele zjawisk na poziomie kwantowym uważanych jest za losowe i nieprzewidywalne. Na przykład elektron znajdujący się w zewnętrznej „powłoce” atomu charakteryzującej stan silnego wzbudzenia energetycznego musi przejść do stanu mniej wzbudzonego, ale zwykle takich stanów „mniejszego wzbudzenia” jest kilka, a to, do którego elektron przejdzie, nie jest niczym determinowane. Istnieje tutaj zatem dowolność. Wykorzystując ten efekt, Bóg mógł wywoływać pożądane mutacje genetyczne, kierując w ten sposób procesem ewolucji. Podobnie Bóg mógł kierować układami chaotycznymi, analogicznymi do systemu cyrkulacji powietrza na dużych obszarach Ziemi, których zachowanie jest bardzo silnie zależne od warunków początkowych, a niewielka zmiana tych warunków może wywołać bardzo odmienny skutek (tak zwany efekt motyla). Takie działania Boga nie łamałyby praw przyrody i byłoby

²⁰ Por. Erkki V.R. KOJONEN, „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”, *International Journal for Philosophy of Religion* 2017, vol. 81, no. 3, s. 335-355, <https://tiny.pl/thmr7> (07.03.2019).

(przy założeniu, że interwencje Boga są względnie nieliczne) niewykrywalne naukowo, a zjawiska, które badaczom wydają się przypadkowe (lub przynajmniej ich część), w istocie nie są takimi.²¹

Mówienie o twardym jądrze nadnaturalizmu również budzi pewne wątpliwości. Kilian definiuje je następująco: „Bóg działa w przyrodzie w bezpośredni sposób, zaś życie jest Jego unikalnym dziełem okresu stworzenia. Stworzenie dokonało się na mocy unikalnych procesów dziś już nie występujących”.²² Jak wskazałem w poprzednim akapicie, skutki bezpośredniego działania Boga mogą być empirycznie wykrywalne lub nie, a nadnaturalizm w nauce ma dotyczyć tylko tych pierwszych.²³ Pod tym względem użyta tam definicja jest niejasna. Ponadto mowa jest w niej o „stworzeniu”, a w tradycjach religijnych, zwłaszcza w chrześcijaństwie, termin ten rozumiany jest często jako stwarzanie z niczego. Nadnaturalizm przybierający postać kreacjonizmu naukowego wymaga, rzecz jasna, zastosowania pojęcia stwarzania z niczego (choć w różnym zakresie za-

²¹ Por. np. Karl W. GIBERSON i Donald A. YERXA, **O gatunkach powstawania. W poszukiwaniu opowieści o stworzeniu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 3, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 183; Kenneth R. MILLER, **Finding Darwin's God: A Scientist's Search for Common Ground Between God and Evolution**, Cliff Street Books, New York 1999, s. 241; SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 162; Dariusz SAGAN, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm”, *Kwartalnik Filozoficzny* 2013, t. XLI, z. 2, s. 87-88 [75-96], <http://tiny.pl/q336x> (07.03.2019).

²² KILIAN, „Geneza idei...”, s. 170. Por. też KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 288, 311.

²³ Nawiasem mówiąc, Kilian uważa, że teizm naturalistyczny (odpowiednik teistycznego ewolucjonizmu), usiłujący pogodzić naturalistycznie rozumianą naukę z religią, również stanowi swoisty EUO, pojmowany jako „światopoglądowa rama uprawiania nauki” (por. KILIAN, „Geneza idei...”, s. 159-160 przyp. 71; KILIAN, „Światopoglądowy i ideologiczny wymiar...”, s. 141, 169). Jednak w kontekście samej praktyki naukowej teizm naturalistyczny przyjmuje po prostu naturalizm metodologiczny, który już sam w sobie stanowi przeciwieństwo EUO nauki. Wychodzi na to, że teizm naturalistyczny obejmuje dwa różne epistemiczne układy odniesienia, z których tylko jeden ma praktyczne znaczenie dla sposobu uprawiania nauki, a drugi stanowi wyłącznie jej światopoglądową otoczkę. Idąc za Jodkowskim, lepiej byłoby mówić, że teizm naturalistyczny to „nieepistemiczny układ odniesienia nauki” (por. Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczne i nieepistemiczne układy odniesienia nauki na przykładzie sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Problemy Genezy* 2017, t. XXV, s. 100 [83-133], <https://tiny.pl/tg25j> [07.03.2019]). Szczegółowe omówienie teizmu naturalistycznego por. w: Piotr BYLICA, **Współczesny teizm naturalistyczny z punktu widzenia modelu poziomów analizy. Problem działania sfery nadnaturalnej w przyrodzie**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 7, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2016, <https://tiny.pl/gkdv1> (11.03.2019).

leżnie od przyjętego poglądu), ale Bóg może także działać w przyrodzie, nie dokonując stworzenia (z niczego), a tylko przekształcając istniejącą materię.²⁴ W tym drugim przypadku należy mówić raczej o „tworzeniu”, ale również terminowi „stwarzanie” można nadać takie samo znaczenie. W związku z tym ten zarzut nie ma zbyt wielkiej mocy, choć także wskazuje na niejasność definicji podanej przez Kiliana. Najważniejsze jest jednak to, że zasadniczo nadnaturalizm w ogóle nie musi być kreacjonizmem. Można na przykład przyjąć pogląd, że świat materialny nie został stworzony, bo jest wieczny, ale istnieje również jakaś niezależna od niego istota niematerialna (nadmaturalna), która tylko tworzy w nim nowe rzeczy, przekształcając istniejącą już materię, a skutki jej interwencji są empirycznie wykrywalne. Podobnie działają ludzie, ale nikt przecież nie uznaje, że pogląd o twórczej aktywności człowieka jest odmianą „kreacjonizmu”. Takie procesy twórcze ani nie muszą też być unikalne, ani już niezachodzące i w zasadzie mogą być możliwe do zrekonstruowania tak samo jak jest to w przypadku twórczej działalności człowieka.

Krótko mówiąc, to, co Kilian chce uznać za twarde jądra epistemicznych układów odniesienia nauki, to są w istocie tezy, które mogą, ale nie muszą być dołączane do poszczególnych EUO. EUO to proste założenia mówiące, do jakich rodzajów przyczyn wolno lub należy odwoływać się w wyjaśnieniach naukowych, zaś twarde jądra da się sensownie przypisać co najwyżej poglądom stanowiącym uszczegółowienia danych EUO, to jest sformułowanym w ich ramach paradygmatom, programom badawczym lub teoriom.

Wracając do tematu artyficyjalizmu, nie chodzi tylko o to, że Jodkowski i Kilian charakteryzują go w sposób problematyczny, silnie związany z teorią inteligentnego projektu. Sami jego główni zwolennicy, to jest teoretycy projektu, mają inną wizję natury nauki jako całości. Oto stosowne wypowiedzi teoretyków projektu:

Naukę „głównego nurtu” postrzegam jako podzbiór tego, co nazywam wolną nauką. Wolna nauka bierze pod uwagę każdą odpowiedź sugerowaną przez dane, natomiast nauka głównego nurtu ogranicza się do odpowiedzi wyrażonych w kategoriach przy-

²⁴ Por. JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty...*, s. 69-72, 94-95; Kazimierz JODKOWSKI, *Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy*, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 100-103, 137-138, <http://tiny.pl/qzq8j> (07.03.2019).

czyn nieinteligentnych lub odpowiedzi niewskazujących na coś wykraczającego poza przyrodę. Nie ma zatem niczego, co nauka głównego nurtu mogłaby zrobić, a czego nie mogłaby dokonać nauka dysponująca większą wolnością, za jaką uważam teorię inteligentnego projektu. Innymi słowy, ludzie pracujący nad teorią inteligentnego projektu mogą dopuścić, że być może nic w przyrodzie nie wskazuje na to, że wpłynął na nią lub zainicjował ją jakiś czynnik inteligentny. A może jednak coś na to wskazuje. Sprawdźmy i przekonajmy się. Możemy dojść do wniosku, że w przyrodzie nie ma żadnych śladów inteligentnej aktywności.²⁵

Aby można było uznać, że w badaniach pochodzenia życia poszukuje się prawdy, nie należy pytać „Który scenariusz materialistyczny jest najbardziej adekwatny?”, lecz „Co naprawdę było przyczyną powstania życia na Ziemi?” [...] Ocenianie teorii naukowych z natury polega na ich porównywaniu. Nie można twierdzić ani że teorie zyskujące akceptację w sztucznie ograniczonym zbiorze rywalizujących hipotez są „najlepsze”, ani że są „najprawdopodobniej prawdziwe”. Takie teorie mogą co najwyżej być „najlepsze lub najprawdopodobniej prawdziwe w sztucznie ograniczonym zbiorze możliwości”. Z punktu widzenia każdej w pełni racjonalnej biologii historycznej, to jest takiej, która poszukuje prawdy przy założeniu, że „wszystkie chwytły są dozwolone”, otwartość na hipotezę projektu wydaje się konieczna. Biologia historyczna propagująca pogląd, aby iść tropem świadectw, dokądkolwiek prowadzą, nie będzie odgórnie wykluczać hipotez z powodu ich potencjalnych implikacji metafizycznych.²⁶

²⁵ Wypowiedź Michaela J. Behe’ego w: Christopher CARLISLE, M.Div. and W. Thomas SMITH, Jr., *The Complete Idiot’s Guide to Understanding Intelligent Design*, Alpha, New York 2006, s. 268. Behe mówi tutaj, że teoria inteligentnego projektu jest „nauką” dysponującą „większą wolnością”. Kontekst całej wypowiedzi, zwłaszcza dwa pierwsze zdania, wyraźnie jednak wskazuje, że nie chodzi mu jedynie o teorię inteligentnego projektu, lecz o naukę w ogóle.

²⁶ MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 437-438. Por. też np. Stephen C. MEYER, „Laws, Causes, and Facts”, w: Jon BUELL and Virginia HEARN (eds.), *Darwinism: Science or Philosophy? Proceedings of a Symposium Entitled Darwinism: Scientific Inference or Philosophical Preference?*, Foundation for Thought and Ethics, Dallas, Texas 1993, <http://tiny.pl/h2prt> (08.03.2019); Stephen C. MEYER, „Evidence for Design in Physics and Biology: From the Origin of the Universe to the Origin of Life”, w: Michael J. BEHE, William A. DEMBSKI, and Stephen C. MEYER (eds.), *Science and Evidence for Design in the Universe*, *The Proceedings of the Wethersfield Institute*, vol. 9, Ignatius Press, San Francisco 2000, s. 100-101 [53-111], <http://tiny.pl/xh893> (08.03.2019); Paul NELSON i John Mark REYNOLDS, „Kreacjonizm młodej Ziemi”, w: James Porter MORELAND i John Mark REYNOLDS (red.), *Stworzenie a ewolucja. Trzy ujęcia z perspektywy chrześcijańskiej*, przeł. Dariusz Sagan, *DEBATY*, Wydawnictwo Credo, Katowice 2008, s. 50-51 [47-86]; Michael J. BEHE, „Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych”, przeł. Dariusz Sagan, w: Dariusz SAGAN, *Spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych*, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 5, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 175 [163-176], <http://tiny.pl/qzq8p> (08.03.2019); Michael J. BEHE, „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, w: SAGAN, *Spór o nieredukowalną złożoność...*, s. 226 [217-232].

Powyższe cytaty świadczą o tym, że dla teoretyków projektu nauka nie ma być przedsięwzięciem wymuszającym powoływanie się na przyczyny inteligentne. To, do jakich rodzajów przyczyn będą odwoływać się naukowcy, ma zależeć od tego, jakie wyjaśnienia uznają za najlepsze. Może się okazać, że przyczyny naturalne są wystarczające do wyjaśnienia zjawisk przyrodniczych. Nazywając taką wizję nauki „artyficyjalizmem”, należy więc zdefiniować go po prostu jako założenie dopuszczające odwołania do różnych rodzajów przyczyn w wyjaśnieniach naukowych. I chociaż teoretycy projektu utrzymują, że wykrywane w przyrodzie oznaki projektu nie muszą umożliwiać identyfikacji projektanta, dzięki czemu nie ma między innymi konieczności powoływania się na istotę nadnaturalną, to w określonych okolicznościach mogą na to pozwalać, wskazując nawet na nadnaturalnego projektanta. Gdyby na przykład w genomach organizmów żywych odkryto jakieś zakodowane wiadomości, jak „stworzone przez Jahwe”, albo — jeszcze lepiej — gdyby zakodowano tam całą treść Biblii, to naukowcy mogliby uznać, że jest to silny argument (choć nie dowód) za tym, że twórcą tych informacji jest konkretna istota nadnaturalna. Tak więc nawet w ramach teorii inteligentnego projektu dopuszczalne są odwołania do przyczyn nadnaturalnych²⁷ i w rezultacie artyficyjalizm, jako EUO całej nauki, też powinien je dopuszczać.²⁸

²⁷ Por. też William A. DEMBSKI, **The End of Christianity: Finding a Good God in an Evil World**, B&H Publishing Group, Nashville, Tennessee 2009, s. 91-92; William A. DEMBSKI, „The Incompleteness of Scientific Naturalism”, w: BUELL and HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy...**, <http://tiny.pl/xh8lp> (08.03.2019); Bradley MONTON, **Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design**, Broadview Press, Canada 2009, s. 51-52; Dariusz SAGAN, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 93-94, 101 [87-113], <https://tiny.pl/gz16f> (08.03.2019); Dariusz SAGAN, „The Nature of Design Inference and the Epistemic Status of Intelligent Design”, *International Philosophical Quarterly* 2019, vol. 59, no. 1, s. 41, 48 [37-55], <https://tiny.pl/tg6c8> (08.03.2019).

²⁸ Teoretycy projektu piszą niekiedy o nienaukowym charakterze wyjaśnień nadnaturalistycznych: „wyjaśnienia nadnaturalistyczne, odwołujące się do cudów, nie są naukowe. Wyjaśnienia, które odwołują się do inteligentnej przyczyny, nie wymagają żadnych cudów, ale nie można ich zredukować do mechanizmów materialistycznych” (DEMBSKI and WELLS, **The Design of Life...**, s. 13-14. Na tę wypowiedź zwraca uwagę również Kilian w: KILIAN, „Geneza idei...”, s. 165. Przekład cytatu za: Casey LUSKIN, „Teoria inteligentnego projektu nie wypowiada religijnych twierdzeń o sferze nadnaturalnej”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 112 [93-116], <http://tiny.pl/xhnlq> [08.03.2019]). Wyjaśnienie nadnaturalistyczne nie musi jednak odwoływać się do cudów. Jeśli jakieś cechy zjawisk przyrodniczych, takie jak wspomniane w tekście głównej informacje zakodowane w genomach, wskazywałyby na nadnaturalnego projektanta, odwołanie się do niego miałoby charakter wyjaśnienia nadnaturalistyczne-

Artyfycjalizm jest to więc wizja nauki, w której nie wyklucza się z góry pewnych możliwych rodzajów wyjaśnień. Dopuszczalne są rozmaite możliwości. O tym, jakie wyjaśnienia zostaną uznane za najlepsze — naturalistyczne, nadnaturalistyczne czy powołujące się na przyczyny inteligentne — mają decydować dane empiryczne (w praktyce utrudniane będzie to jednak przez uteoretyzowanie obserwacji), a nie restrykcyjne założenia co do natury nauki.²⁹

Powodem, dla którego Kilian przypisuje epistemicznym układom odniesienia twarde jądra, jest próba poparcia tezy o założeniowości nauki — w tym wypadku nauki jako całości.³⁰ Teza ta ma jednak poparcie, nawet gdy poszczególne EUO nie mają twardych jąder, zwłaszcza obejmujących tak mocne założenia ontologiczne, o jakich pisze Kilian. Określenie z góry, które z logicznie możliwych rodzajów przyczyn należy lub można stosować w wyjaśnieniach naukowych, to przecież nic innego jak założenie metodologiczne przyjmowane, w zasadzie, na mocy arbitralnej decyzji. Naturalizm i nadnaturalizm, odrzucając lub nakazując niektóre możliwości eksplanacyjne, mają też pewne konsekwencje ontologiczne, ale nie dają one aż tak skonkretyzowanego obrazu rzeczywistości jak sugeruje Kilian. Artyfycjalizm z kolei, dopuszczając wszystkie możliwe ro-

go. Nie byłoby jednak w takim przypadku podstaw do mówienia o cudzie, tym bardziej, że wprowadzenie takich informacji do genomów nie wymagałoby dokonania cudownej interwencji (w tej sprawie por. Dariusz SAGAN, „Wyjaśnianie za pomocą praw przyrody jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Studia Philosophiae Christianae* 2013, t. 49, nr 1, s. 105-111 [93-116], <http://tiny.pl/q336g> [08.03.2019]; SAGAN, *Metodologiczno-filozoficzne aspekty...*, s. 293-298).

²⁹ Zauważmy przy okazji, że przy tak zdefiniowanym artyfycjalizmie, jak również przy uwzględnieniu właściwego charakteru propozycji nadnaturalistycznego EUO, przedstawiona przez Kiliana charakterystyka nadnaturalizmu jako nakazu *dopuszczania* w nauce odwołań do przyczyn nadnaturalnych (por. KILIAN, „Geneza idei...”, s. 161, 170; KILIAN, „Czym są epistemiczne układy odniesienia...”, s. 192; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1...”, s. 254, 264; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 288, 311; KILIAN, „Argumenty przeciwko naturalizmowi...”, s. 73 przyp. 5) jest nieadekwatna. Rzeczywista różnica między artyfycjalizmem a nadnaturalizmem polega na tym, że to ten pierwszy tylko *dopuszcza* wyjaśnienia nadnaturalistyczne, a drugi — *nakazuje* korzystanie z takich wyjaśnień w ogólnie określonych przypadkach, na przykład przy powstaniu Wszechświata, życia czy różnych jego form. Gdyby nie ta różnica, nadnaturalizm stanowiłby jedynie konkretyzację artyfycjalizmu, nie zaś odrębny EUO nauki.

³⁰ Por. KILIAN, „Geneza idei...”, s. 139-142; KILIAN, „Czym są epistemiczne układy odniesienia...”, s. 208-209; KILIAN, „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2...”, s. 288, 311.

dzaje przyczyn, nie narzuca odgórnie mocnych ograniczeń ontologicznych, towarzyszy mu jednak ontologiczne założenie o potencjalnym istnieniu istot nadnaturalnych lub jakichś innych, nieznanym nam (jeszcze) istot inteligentnych, które są zdolne do działania w świecie przyrody w sposób wykrywalny metodami naukowymi.

Zakończenie

W artykule pod rozważę wzięłem koncepcję epistemicznych układów odniesienia nauki, w szczególności to, co na jej temat mówią Kazimierz Jodkowski i Krzysztof Kilian. Wyróżnić można trzy EUO: naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm i artyficyjalizm. W przypadku artyficyjalizmu w publikacjach Jodkowskiego i Kiliana panuje zamieszanie, ponieważ używają oni tego terminu w sposób niejednoznaczny. Wygląda na to, że Jodkowski „artyficyjalizmem” nazywa tylko EUO teorii inteligentnego projektu, natomiast Kilian wyraźnie odnosi ten termin do EUO całej nauki (czyli w zgodzie z zamysłem kryjącym się za koncepcją epistemicznych układów odniesienia), ale jednocześnie przypisuje artyficyjalizmowi „twarde jądro”, które da się sensownie dołączyć jedynie do EUO teorii inteligentnego projektu, nie zaś do EUO nauki jako całości. Pokazałem też, dlaczego należy odrzucić tezę, że poszczególne EUO mają twarde jądra, i dlaczego mimo to można utrzymać tezę o założeniowości na poziomie całej nauki (tezę, którą Kilian chciał podeprzeć, przypisując twarde jądra danym EUO).

Po przedstawionych wyżej analizach doszedłem do wniosku, że artyficyjalizm jako EUO nauki powinien być prawidłowo charakteryzowany jako założenie, że w nauce nie należy wykluczać z góry żadnych logicznie możliwych rodzajów wyjaśnień. O tym, jakie wyjaśnienia zostaną uznane za najlepsze — naturalistyczne, nadnaturalistyczne czy powołujące się na przyczyny inteligentne — mają decydować dane empiryczne, a nie restrykcyjne założenia co do natury nauki.

Ściśle rzecz biorąc, należałoby mówić tutaj raczej o „nieokreślonych” przyczynach inteligentnych, ponieważ oznaki projektu mogą nie umożliwiać identyfikacji projektanta, wskazując tylko na *jakąś* inteligencję. Możliwe są jednak oznaki projektu, które pozwolą na ustalenie tożsamości ich twórcy. Mogłoby to

być na przykład coś w rodzaju podpisu czy znaku firmowego (aczkolwiek w takim przypadku również można nie mieć pewności, czy twórcami są rzeczywiście wskazywane w ten sposób podmioty, istnieje bowiem możliwość fałszerstwa). Niemniej w zbiorze możliwych oznak projektu takie, które umożliwiają identyfikację projektanta, stanowią znacznie mniejszy podzbiór niż takie, które same w sobie nie są wystarczającą podstawą takiej identyfikacji. Należy się więc spodziewać, że z większym prawdopodobieństwem, o ile w ogóle, napotkamy te ostatnie oznaki projektu.

Pamiętać trzeba również, że skoro osobno wymienione są tutaj przyczyny „nadmaturalne” i „inteligentne”, to jeśli wnioskowano by o tych drugich na podstawie oznak umożliwiających identyfikację projektanta, chodziłoby o „naturalne” istoty inteligentne, takie jak ludzie czy potencjalne inteligentne istoty pozaziemskie lub zamieszkujące inny fizyczny wszechświat. O przyczynach nadmaturalnych należałoby z kolei wnioskować wówczas, gdy umożliwić to będą odpowiednie właśnie do tego celu oznaki projektu. Oczywiście jest jednak, że jeśli przyczyny nadmaturalne potraktujemy jako określony rodzaj istot inteligentnych, to będą one stanowiły podzbiór wszystkich możliwych przyczyn inteligentnych. Rozróżnienie na przyczyny nadmaturalne i inteligentne ma w tym wypadku związek z możliwością formułowania różnych konkretnych stanowisk, z których te otwarcie powołujące się na przyczyny nadmaturalne dobrze wpisywałyby się również w ramy nadnaturalistycznego EUO nauki.

Na koniec chciałbym poruszyć jeszcze dwie kwestie. Pierwsza dotyczy wieloznaczności terminu „epistemiczny układ odniesienia”. Jeśli jasno się go nie zdefiniuje, może on oznaczać różne rzeczy. Okazuje się, że można odnieść go zarówno do teorii, jak i do całej nauki, a równie dobrze da się go zastosować do paradygmatów czy programów badawczych. Jeżeli wskaże się wyraźnie, w jakim sensie używa się tego terminu w określonym kontekście, nie musi stanowić to problemu. Niemniej sędzę, że nawet posługiwanie się nim wyłącznie w odniesieniu do całej nauki, może prowadzić do nieporozumień, o ile nie dokona się pewnych doprecyzowań.

W przypadku, gdy naturalizm metodologiczny stanowi obowiązujący EUO, można sensownie uznać, że EUO każdej teorii formułowanej w tych ramach jest naturalizm metodologiczny. To właśnie w takim kontekście można powiedzieć,

że naturalizm metodologiczny stanowi EUO teorii ewolucji.³¹ Absolutyzowanie takiej relacji może być jednak błędem. Skoro artyficzalizm, jako EUO całej nauki, dopuszcza także sukces teorii czysto naturalistycznych, w tym teorii ewolucji, to gdyby obowiązywała ta wizja naukowości, EUO teorii ewolucji (i każdej innej teorii) byłby przecież artyficzalizm, nie zaś naturalizm metodologiczny (teoria ewolucji po prostu odwoływałaby się wyłącznie do przyczyn naturalnych, nie zaś do naturalizmu metodologicznego jako nakazu powoływania się w nauce jedynie na przyczyny naturalne). Skoro artyficzalizm dopuszcza też wyjaśnienia nadnaturalistyczne, to — obowiązując w całej nauce — byłby EUO nawet koncepcji kreacjonistycznych, gdyby naukowcy je akceptowali. Artyficzalizm *musi* być jednak EUO teorii inteligentnego projektu. W przypadku tej teorii można by wprawdzie powiedzieć, że skoro nie utożsamia ona projektanta z istotą nadnaturalną, to wpasowuje się w ramy naturalizmu metodologicznego w jego wersji antynadnaturalistycznej, jednak z racji tego, że oznaki projektu zasadniczo mogą wskazywać na ich nadnaturalnego twórcę, naturalizm antynadnaturalistyczny również nie stanowi odpowiedniego EUO dla tej teorii. Bez żadnych wątpliwości jest ona natomiast niezgodna z naturalizmem antyartyficzalistycznym, który jest jednak nie do utrzymania jako EUO całej nauki, gdy weźmiemy pod uwagę aktualną praktykę naukową akceptowaną nawet przez naturalistów metodologicznych.³² Z kolei w ramach nadnaturalizmu można, rzecz jasna, wykorzystywać argumenty sformułowane przez teoretyków projektu, ale za twórcę (lub Stwórcę) rozmaitych zjawisk przyrodniczych jawnie uznaje się w tym wypadku istotę nadnaturalną, nawet jeśli nie wskazują na to odpowiednie oznaki projektu. Teoria inteligentnego projektu jako całość, w jej obecnej postaci, z jej aktualnie przyjmowanymi założeniami dotyczącymi wykrywania projektu, nie podpada więc pod nadnaturalistyczny EUO.

³¹ Por. JODKOWSKI, „Antynaturalizm...”, s. 71; JODKOWSKI, „Epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu...”, s. 104; JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 171.


³² Chodzi na przykład o archeologię czy program SETI, w których mówi się o przyczynach inteligentnych, a mimo to uznaje się je za przedsięwzięcia naukowe (por. SAGAN, „Spór o możliwość wykrywania projektu...”, s. 94; SAGAN, „The Nature of Design Inference...”, s. 41-42; KILLIAN, „Argumenty na rzecz naturalizmu...”, s. 10; KILLIAN, „Argumenty przeciwko naturalizmowi...”, s. 73-74; Kazimierz JODKOWSKI, „Rozpoznawanie genezy: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. L, z. 3, s. 191-196 [187-198], <http://tiny.pl/xh2bp> [10.03.2019]; JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...**, s. 17-21).

Można ponadto uznać, że skoro termin „artyficyjalizm” silnie związany jest z teorią inteligentnego projektu (odwołanie do przyczyn inteligentnych, celowych, sztucznych), to EUO nauki określane tutaj mianem „artyficyjalizmu” powinien nosić inną nazwę. Jestem jednak za zachowaniem terminu „artyficyjalizm” w odniesieniu do EUO całej nauki. Po pierwsze, jest to uznanie zasług Kazimierza Jodkowskiego, który jako pierwszy zastosował ten termin w kontekście sporu między ewolucjonistami a kreacjonistami i teoretykami projektu (nawet jeśli tylko w stosunku do teorii inteligentnego projektu). Po drugie, teoretycy projektu, przyjmując metodologiczną tezę, że odpowiednie cechy świata przyrody stanowią wystarczającą podstawę wnioskowania o projekcie,³³ dostarczają mocnego (co nie znaczy „przekonującego dla wszystkich”) uzasadnienia dla artyficyjalizmu. Wskazują bowiem, że projekt wykrywać można bez identyfikacji projektanta, nawet jeśli rzeczywistym projektantem jest istota nadnaturalna (niemniej istnieje możliwość zidentyfikowania projektanta, także nadnaturalnego, jeśli dostępne dane empiryczne na to pozwolą). W związku z tym w ramach artyficyjalizmu jako EUO całej nauki, dopuszczającym również pełny sukces wyjaśnień naturalistycznych, można zasadnie rozpatrywać różne rodzaje przyczyn: naturalne (gdy istnieją wiarygodne wyjaśnienia zjawisk za pomocą ślepych przyczyn naturalnych i nie ma powodów do ich odrzucenia), nadnaturalne (gdy istnieją poważne racje do ich postulowania) i inteligentne (nieokreślone, gdy świadectwa projektu nie umożliwiają identyfikacji projektanta, lub określone, gdy świadectwa umożliwiają wskazanie konkretnego — naturalnego — projektanta).

Gdyby jednak ktoś wolał w tym wypadku posługiwać się innym terminem niż „artyficyjalizm”, można wykorzystać termin stosowany przez filozofa Roberta Delfino: neutralizm metodologiczny. Według Delfino w ramach tego poglądu „naukowcy powinni po prostu poszukiwać przyczyn, nie ustalając apriorycznych warunków co do ontologicznego statusu, jaki przyczyny te muszą posiadać”,³⁴ a ponadto „bardziej racjonalne podejście [niż naturalizm metodologicz-

³³ Por. SAGAN, „Spór o możliwość wykrywania projektu...”; SAGAN, „The Nature of Design Inference...”.

³⁴ Robert A. DELFINO, „Replacing Methodological Naturalism”, *Metanexus* 24 May 2007, <https://tiny.pl/tgb8c> (10.03.2019). Por. też Robert A. DELFINO, „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: Piotr JAROSZYŃSKI (red.), *Ewolucjonizm czy kreacjonizm, Przyszłość Cywilizacji Zachodu*, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008, s. 155

ny] winno być neutralne, to znaczy nie powinno ani potwierdzać, ani zaprzeczać istnieniu tego, co nadnaturalne”.³⁵ Rozstrzygnięcie, czy neutralizm metodologiczny rozumiany jest przez Delfino dokładnie tak samo jak artyficyjalizm, wymagałoby bardziej szczegółowej analizy, na którą nie ma miejsca w niniejszym artykule. Według mnie poglądy te nie są zgodne ze sobą w każdym aspekcie. Ważne jest jednak to, że termin „neutralizm metodologiczny” dobrze pasuje do ujęcia artyficyjalistycznego, ponieważ w artyficyjalizmie zachowuje się aprioryczną neutralność wobec tego, jakie rodzaje przyczyn — naturalne, nadnaturalne czy inteligentne — okażą się najlepszym wyjaśnieniem dla badanych zjawisk. Teza o założeniowości na poziomie całej nauki pozostaje w tym wypadku utrzymana, ponieważ tak rozumiany neutralizm metodologiczny nie eliminuje potrzeby przyjęcia wstępnych założeń nakładanych na naukę (trzeba założyć, że odwołania do wszystkich tych rodzajów przyczyn są w niej dopuszczalne), a tylko nie rozstrzyga z góry, jakie rodzaje wyjaśnień mogą odnieść sukces. 

Dariusz Sagan

Bibliografia

BEHE Michael J., **Czarna skrzynka Darwina. Biochemiczne wyzwanie dla ewolucjonizmu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 4, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.

BEHE Michael J., „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, w: SAGAN, **Spór o nieredukowalną złożoność...**, s. 217-232.

BEHE Michael J., „Precyzyjny projekt: powstawanie biologicznych mechanizmów molekularnych”, przeł. Dariusz Sagan, w: SAGAN, **Spór o nieredukowalną złożoność...**, s. 163-176.

BEHE Michael J., DEMBSKI William A., and MEYER Stephen C. (eds.), **Science and Evidence**

[137-156], <https://tiny.pl/gzj7b> (10.03.2019). Dość podobnie terminu „neutralizm metodologiczny” używa Bradley Monton: „formułując argumenty za lub przeciw programom badawczym, nie należy zakładać prawdziwości jednego konkretnego programu badawczego — argumenty powinny być formułowane w taki sposób, by zwolennicy dowolnego programu badawczego byli w stanie poddać je neutralnej ocenie” (Bradley MONTON, „An Atheistic Defence of Christian Science”, *European Journal for Philosophy of Religion* 2013, vol. 5, no. 3, s. 51 [43-54], <https://tiny.pl/tvtv5> [28.03.2019]).

³⁵ DELFINO, „Replacing Methodological Naturalism...”.

for Design in the Universe, *The Proceedings of the Wethersfield Institute*, vol. 9, Ignatius Press, San Francisco 2000.

BUELL Jon and HEARN Virginia (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy? Proceedings of a Symposium Entitled *Darwinism: Scientific Inference or Philosophical Preference?***, Foundation for Thought and Ethics, Dallas, Texas 1993.

BYLICA Piotr, **Współczesny teizm naturalistyczny z punktu widzenia modelu poziomów analizy. Problem działania sfery nadnaturalnej w przyrodzie**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 7, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2016, <https://tiny.pl/gkdv1> (11.03.2019).

BYLICA Piotr, JODKOWSKI Kazimierz, KILIAN Krzysztof J. i SAGAN Dariusz, „Dyskusja nad artykułem Adama Groblera, «Słabości eksplanacyjne teorii inteligentnego projektu»”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2013, t. 10, s. 17-63, <https://tiny.pl/q3m1m> (26.02.2019).

BYLICA Piotr, KILIAN Krzysztof J., PIOTROWSKI Robert i SAGAN Dariusz (red.), **Filozofia — nauka — religia. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Kazimierzowi Jodkowskiemu z okazji 40-lecia pracy naukowej**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015.

CARLISLE Christopher, M.Div. and SMITH W. Thomas, Jr., **The Complete Idiot's Guide to Understanding Intelligent Design**, Alpha, New York 2006.

DELFINO Robert A., „Naturalizm metodologiczny i ewolucja”, przeł. Rafał Lizut, w: JAROSZYŃSKI (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm...**, s. 137-156, <https://tiny.pl/gzj7b> (10.03.2019).

DELFINO Robert A., „Replacing Methodological Naturalism”, *Metanexus* 24 May 2007, <https://tiny.pl/tgb8c> (10.03.2019).

DEMBSKI William A., **The End of Christianity: Finding a Good God in an Evil World**, B&H Publishing Group, Nashville, Tennessee 2009.

DEMBSKI William A., „The Incompleteness of Scientific Naturalism”, w: BUELL and HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy...**, <http://tiny.pl/xh8lp> (08.03.2019).

DEMBSKI William A. and WELLS Jonathan, **The Design of Life: Discovering Signs of Intelligence in Biological Systems**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas 2008.

DĘBOWSKI Józef i STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO Ewa (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm. Między filozofią przyrody a filozofią nauki i socjologią wiedzy**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2013.

GIBERSON Karl W. i YERXA Donald A., **O gatunkach powstawania. W poszukiwaniu opowieści o stworzeniu**, przeł. Dariusz Sagan, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 3, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008.

GONZALEZ Guillermo and RICHARDS Jay W., **The Privileged Planet: How Our Place in the Cosmos Is Designed for Discovery**, Regnery Publishing, Inc., Washington 2004.

JAROSZYŃSKI Piotr (red.), **Ewolucjonizm czy kreacjonizm**, *Przyszłość Cywilizacji Zachodu*, Fundacja „Lubelska Szkoła Filozofii Chrześcijańskiej”, Lublin 2008.

JODKOWSKI Kazimierz, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 63-76, <https://tiny.pl/qzq86> (05.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Darwinowska teoria ewolucji jako teoria filozoficzna”, w: KONSTAŃCZAK i TUROWSKI (red.), **Filozofia jako mądrość bycia...**, s. 17-23, <http://tiny.pl/xhnvx> (11.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Epistemiczne i nieepistemiczne układy odniesienia nauki na przykładzie sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Problemy Genezy* 2017, t. XXV, s. 83-133, <https://tiny.pl/tg25j> (07.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu”, *Filozofia Nauki* 2006, nr 1 (53), s. 95-105, <https://tiny.pl/q3m5n> (06.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 145-180, <https://tiny.pl/qzq82> (05.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Kreacjoniści przed sądem. Aspekty filozoficzne «małpich procesów»”, w: MICHALCZENIA, MIZIŃSKA i OSSOWSKA (red.), **Poszukiwania filozoficzne...**, s. 175-198, <http://tiny.pl/xhnlh> (11.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, <https://tiny.pl/ql5cf> (26.02.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „O twardym jądrze ewolucjonizmu”, *Problemy Genezy* 2015, t. XXIII, s. 131-192, <https://tiny.pl/tg3mj> (11.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Rozpoznawanie genezy: istota sporu ewolucjonizm-kreacjonizm”, *Roczniki Filozoficzne* 2002, t. L, z. 3, s. 187-198, <http://tiny.pl/xh2bp> (10.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, <http://tiny.pl/qzq8j> (07.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007.

JODKOWSKI Kazimierz, „Twarde jądro ewolucjonizmu”, *Roczniki Filozoficzne* 2003, t. 51, z. 3, s. 77-117, <https://tiny.pl/q3m5j> (07.03.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Uczony w ciemnym budynku. Na marginesie metafory Elżbiety Kałużyńskiej”, w: DEBOWSKI i STARZYŃSKA-KOŚCIUSZKO (red.), **Nauka. Racjonalność. Realizm...**, s. 55-67, <https://tiny.pl/q3m1x> (26.02.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Wstęp do teorii inteligentnego projektu”, *Frona* 2012, nr 63, s. 16-32, <https://tiny.pl/gkfbn> (05.03.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Argumenty na rzecz naturalizmu jako epistemicznego układu odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 7-69, <https://tiny.pl/txgnc> (26.02.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Argumenty przeciwko naturalizmowi jako epistemicznemu układowi odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 71-137, <https://tiny.pl/tgj9g> (26.02.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g86dn> (26.02.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 1”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 237-280, <https://tiny.pl/gsg5v> (26.02.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Epistemiczne układy odniesienia a problem interteoretycznej niewspółmierności — część 2”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 281-325, <https://tiny.pl/gsg1h> (26.02.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/g2zqn> (26.02.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Światopoglądowy i ideologiczny wymiar epistemicznych układów odniesienia a teistyczno-naturalistyczny epistemiczny układ odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 139-222, <https://tiny.pl/tgj9t> (26.02.2019).

KOJONEN Erkki V.R., „Methodological Naturalism and the Truth Seeking Objection”, *International Journal for Philosophy of Religion* 2017, vol. 81, no. 3, s. 335-355, <https://tiny.pl/thmr7> (07.03.2019).

KONSTAŃCZAK Stefan i TUROWSKI Tomasz (red.), **Filozofia jako mądrość bycia. Profesorowi Krzysztofowi Kaszyńskiemu w darze z okazji 70. urodzin**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2009.

LUSKIN Casey, „Teoria inteligentnego projektu nie wypowiada religijnych twierdzeń o sferze nadnaturalnej”, przeł. Izabela Janus, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 93-116, <http://tiny.pl/xhnlg> (08.03.2019).

MEYER Stephen C., **Darwin's Doubt: The Explosive Origin of Animal Life and the Case for Intelligent Design**, HarperOne, New York 2013.

MEYER Stephen C., „Evidence for Design in Physics and Biology: From the Origin of the Universe to the Origin of Life”, w: BEHE, DEMBSKI, and MEYER (eds.), **Science and Evidence...**, s. 53-111, <http://tiny.pl/xh893> (08.03.2019).

MEYER Stephen C., „Laws, Causes, and Facts”, w: BUELL and HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy...**, <http://tiny.pl/h2prt> (08.03.2019).

MEYER Stephen C., **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, HarperOne, New York 2009.

MICHALCZENIA Jakub, MIZIŃSKA Jadwiga i OSSOWSKA Katarzyna (red.), **Poszukiwania filozoficzne. Tom I: Nauka, Prawda. Panu Profesorowi Józefowi Dębowskiemu w darze**, Instytut Filozofii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Olsztyn 2014.

MILLER Kenneth R., **Finding Darwin's God: A Scientist's Search for Common Ground Between God and Evolution**, Cliff Street Books, New York 1999.

MONTON Bradley, „An Atheistic Defence of Christian Science”, *European Journal for Philosophy of Religion* 2013, vol. 5, no. 3, s. 43-54, <https://tiny.pl/tvtv5> (28.03.2019).

MONTON Bradley, **Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design**, Broadview Press, Canada 2009.

MORELAND James Porter i REYNOLDS John Mark (red.), **Stworzenie a ewolucja. Trzy ujęcia z perspektywy chrześcijańskiej**, przeł. Dariusz Sagan, *DEBATY*, Wydawnictwo Credo, Katowice 2008.

NELSON Paul i REYNOLDS John Mark, „Kreacjonizm młodej Ziemi”, w: MORELAND i REYNOLDS (red.), **Stworzenie a ewolucja...**, s. 47-86.

SAGAN Dariusz, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 213-227, <https://tiny.pl/gt5c5> (06.03.2019).

SAGAN Dariusz, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, <https://tiny.pl/g7m72> (26.02.2019).

SAGAN Dariusz, „Spór o możliwość wykrywania projektu w naukach przyrodniczych”, *Scientia et Fides* 2015, vol. 3, nr 1, s. 87-113, <https://tiny.pl/gz16f> (08.03.2019).

SAGAN Dariusz, **Spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 5, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, <http://tiny.pl/qzq8p> (08.03.2019).

SAGAN Dariusz, „Teoria inteligentnego projektu a ewolucjonizm”, *Kwartalnik Filozoficzny* 2013, t. XLI, z. 2, s. 75-96, <http://tiny.pl/q336x> (07.03.2019).

SAGAN Dariusz, „The Nature of Design Inference and the Epistemic Status of Intelligent Design”, *International Philosophical Quarterly* 2019, vol. 59, no. 1, s. 37-55, <https://tiny.pl/tg6c8> (08.03.2019).

SAGAN Dariusz, „Wyjaśnianie za pomocą praw przyrody jako warunek naukowości w sporze o ewolucję i inteligentny projekt”, *Studia Philosophiae Christianae* 2013, t. 49, nr 1, s. 93-116, <http://tiny.pl/q336g> (08.03.2019).

Jaki „artyficzalizm” stanowi epistemiczny układ odniesienia nauki

Streszczenie

Artykuł dotyczy koncepcji epistemicznych układów odniesienia, sformułowanej przez Kazimierza Jodkowskiego i bardziej szczegółowo opracowanej przez Krzysztofa Kiliana. Epistemiczny układ odniesienia to założenie nakładane na całą naukę, bez którego nauki nie da się uprawiać. Określa ono, jakie rodzaje przyczyn mogą lub muszą być przywoływane w wyjaśnieniach naukowych. Wyróżniane są trzy możliwe epistemiczne układy odniesienia: naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm i artyficzalizm. W artykule skupiam się na analizie artyficzalizmu, ponieważ Jodkowski i Kilian posługują się tym terminem w sposób niejednoznaczny: traktowany jest jako epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu lub jako epistemiczny układ odniesienia nauki jako całości. Wyjaśniam, jak należy prawidłowo rozumieć ten termin w odniesieniu do całej nauki, wskazując przy tym, jak naukę postrzegają główni zwolennicy artyficzalizmu, to jest teoretycy projektu. Argumentuję również, że przypisywanie epistemicznym układom odniesienia tak zwanych twardych jąder, jak czyni to Kilian, jest błędem i prowadzi do zamieszania.

Słowa kluczowe: Kazimierz Jodkowski, Krzysztof J. Kilian, naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm, artyficzalizm, epistemiczny układ odniesienia, teoria inteligentnego projektu, twarde jądro.

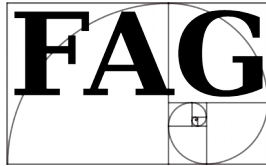
Which “Artificialism” Holds as an Epistemic Framework for Science

Summary

This article concerns the concept of epistemic frameworks as formulated by Kazimierz Jodkowski and then elaborated in more detail by Krzysztof Kilian. An epistemic framework is an assumption imposed on science as a whole, without which the pursuit of the latter would be impossible. It defines what kinds of cause can, or must, be invoked in scientific explanations. Three possible epistemic frameworks are distinguished: methodological naturalism, supernaturalism and artificialism. In this article, I focus on the analysis of artificialism, as Jodkowski and Kilian use this term ambiguously, treating it as something that could be an epistemic framework either for intelligent design theory or for science as a whole. I explain how this term should be understood with reference to science as a whole, indicating at the

same time how science is perceived by the main proponents of artificialism — namely, design theorists. Moreover, I argue that ascribing so-called “hard cores” to epistemic frameworks, as Kilian does, is a mistake, and can lead to confusion.

Keywords: Kazimierz Jodkowski, Krzysztof J. Kilian, methodological naturalism, supernaturalism, artificialism, epistemic framework, intelligent design theory, hard core.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.10.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 251-280

Krzysztof J. Kilian

O jakim artyficyalizmie mówi się w ramach koncepcji epistemicznych układów odniesienia? Polemika z Dariuszem Saganem

Korzystając z okazji, jaką jest polemika z Dariuszem Saganem, pozwolę sobie raz jeszcze przypomnieć zasadniczy cel moich publikacji poświęconych epistemicznym układom odniesienia. Są one niczym więcej niż próbą uporządkowania rozproszonych w wielu tekstach uwag i pomysłów twórcy tego podejścia — Kazimierza Jodkowskiego. (Moje publikacje nawiązują również do tekstów Dariusza Sagana i Piotra Bylicy i w bardzo obszerny sposób nawiązują do bardzo obszernego dorobku Zielonogórskiej Grupy Lokalnej „Nauka a Religia”). I właśnie dlatego, odpowiadając na niektóre uwagi Sagana, zmuszony będę odpowiadać również na niektóre jego wypowiedzi, które skierowane są do Jodkowskiego.

Sagan zauważa, że

w publikacjach Jodkowskiego rozważania na temat epistemicznych układów odniesienia [EUO] prowadzone są na dość ogólnym poziomie.¹

DR HAB. KRZYSZTOF J. KILIAN, PROF. UZ — Uniwersytet Zielonogórski, e-mail: kiliankrzysztof@yahoo.pl.

© Copyright by Krzysztof J. Kilian & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

¹ Dariusz SAGAN, „Jaki «artyficyalizm» stanowi epistemiczny układ odniesienia nauki”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, s. 224 [223-250], <https://cutt.ly/AyRn4S> (19.05.2019).

Jodkowski, jak powszechnie wiadomo, w szeregu swoich publikacji zajmuje się studiami przypadków (*case studies*). A nie zawsze jest tak, że konkretne studium przypadku poparte jest wprzódry szczegółowo opracowaną podbudową teoretyczną, gotowym wzorcem, w który wtłacza się badaną rzeczywistość. Aby to sobie unaocznnić, wystarczy przypomnieć sobie Kuhnowskie prace **Przewrót kopernikański** i **Struktura rewolucji naukowych**. Gdy pierwszą czyta się przez pryzmat drugiej, bez trudu odnajdujemy w pierwszej paradygmaty, rewolucje naukowe, anomalie, łamigłówki i cała gamę innych Kuhnowskich kategorii.

Zdarza się i tak, że studium przypadku subtelnie wprowadza rozmaite kategorie interpretacyjne, czego przykładem jest artykuł Feyerabenda „Wyjaśnianie, redukcja i empiryzm”, w którym pojawia się na przykład kategoria niewspółmierności od razu zastosowana do konkretnego przypadku. Ten konkretny przypadek wymagał odsłonięcia płaszczyzn ontologicznej i językowej niewspółmierności teorii naukowych. W innych pracach Feyerabenda, by trzymać się jednego przykładu, akcentowane są również inne płaszczyzny niewspółmierności (na przykład we wszystkich wydaniach **Against Method** mówi się o niewspółmierności metodologicznej i obserwacyjnej, obok już wspomnianych płaszczyzn).

Znakomita większość prac Jodkowskiego poświęconych EUO pisanych jest w ten drugi sposób, który przedstawić można tak: jeśli do wyjaśnienia badanego stanu rzeczy potrzebna jest nowa kategoria, to jest wprowadzana i to w takim wymiarze, jaki niezbędny jest do wyjaśnienia tego stanu rzeczy. Wprowadzane tym sposobem kategorie „pączkują” wraz z nowymi tekstami, w których są przedstawiane.

Ma to swoje wady i zalety. Zaletą jest to, że nie gubi się z oczu badanego problemu, który nie jest przesłaniany siatką teoretycznych pojęć. Wadą, że szeregu informacji na temat nowowprowadzanych kategorii szukać trzeba w różnych wypowiedziach, zawartych nie tylko w jednym tekście, ale też często rozproszonych w różnych tekstach. Gdyby zatem do zrekonstruowania koncepcji EUO nie była potrzebna analiza rozproszonych pomysłów Jodkowskiego, to moje opracowanie nie miałoby większego sensu, gdyż wszystko, co istotne, dostępne byłoby w jednym jego tekście. Wspomnieć też tu należy o jeszcze jednej kwestii. Koncepcja EUO jest i była dyskutowana na wielu naszych seminariach, w trakcie których zarówno Jodkowski, jak i my niejednokrotnie mieliśmy w tej

sprawie coś nowego do powiedzenia czy choćby uzupełnialiśmy i komentowaliśmy pomysły, które zrodziły się wcześniej.

Sagan jest również przekonany, że

bardziej szczegółowego omówienia tej koncepcji podjął się inny filozof nauki z Uniwersytetu Zielonogórskiego, Krzysztof J. Kilian. Ten ostatni wyniki swoich analiz przedstawił w postaci siedmiu artykułów opublikowanych na łamach *Filozoficznych Aspektów Genezy*.²

Mocno wątpię w to, że w jakiś szczególnie rzucający się w oczy sposób bardziej szczegółowo od Kazimierza Jodkowskiego omówiłem jego koncepcję. Porządkując to podejście, pouzupełniałem je kilkoma pomysłami, które pojawiły się w trakcie naszych (Jodkowskiego, Bylicy, Sagana i Kiliana) wspólnych, seminaryjnych, mailowych i konferencyjnych (na przykład Wrocław 2016, Poznań 2018) dyskusji.

Przykładowo pomysł z odróżnianiem mocnych i słabych warunków *sine qua non* zrodził się na jednym z seminariów przy okazji dyskusji nad definicją EUO jako „szereg[u] najogólniejszych założeń, jak można i jak nie można uprawiać nauki”.³ Ja przekonany jestem, że choćby z czysto pragmatycznych powodów lepiej mówić o najbardziej elementarnych założeniach, by nie wikłać się w poszukiwania kryteriów, za pomocą których rozstrzygać się będzie o, mniejszej lub większej, ogólności poszczególnych założeń. Inny pomysł, dotyczący nośników EUO, jest efektem zarzutu (nie pamiętam czyjego, ale najprawdopodobniej kogoś, kto nie uczestniczył w naszych seminariach), że nie wskazuje się na różnice między EUO a paradygmatami (w Kuhnowskim sensie) czy (Lakatosowskimi) programami badawczymi.

Sagan uważa, że

wyróżnić można trzy epistemiczne układy odniesienia, czyli trzy odmienne ujęcia tego, czym jest nauka w najogólniejszym sensie tego słowa: naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm i artyficyjalizm.⁴

² SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 224.

³ Kazimierz JODKOWSKI, „Nienaukowy fundament nauki”, w: Zbigniew PIETRZAK (red.), **Granie nauki**, *Lectiones & Acroases Philosophicae* 2013, t. VI, nr 1, s. 96 [59-108].

⁴ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 225.

Ujęcie to jest jednak nazbyt wąskie. Jodkowski mówi o czterech EUO: naturalizmie antynadnaturalistycznym, naturalizmie antyartyficyalistycznym, nadnaturalizmie i artyficyalizmie. Ja, zainspirowany pomysłem Piotra Bylicy, utrzymuję, że istnieje jeszcze jedna taka kategoria: naturalistyczno-teistyczny EUO. Ponadto opisywane przez Jodkowskiego i Bylicę EUO dotyczą wyłącznie współczesnego rozumienia naukowości. Nawet bez wdawania się w (jałowe) spory, kiedy narodziła się nauka, przyznać można, że przed tym współczesnym (od 1859 roku — Darwin, **On the Origin of Species**) funkcjonowało też jakieś inne rozumienie naukowości. A jeśli takie rozumienie było, to funkcjonowały też inne, od wymienionych już, EUO. Rozstrzygnięcie, ile EUO funkcjonowało w nauce, wymaga jeszcze szeregu badań. Przedwczesne jest zatem rozstrzygnięcie w tej chwili, ile EUO da się wyróżnić.

Sagan moją definicję artyficyalistycznego EUO opatruje kilkoma komentarzami, z których nie wszystkie wyrażają moje intencje:

Artyficyalistyczny EUO to „nakaz dopuszczania w badaniach naukowych obok przyczyn naturalnych również przyczyn sztucznych, inteligentnych”. Ta zwięzła definicja [Kiliana] trafia w samo sedno. W artyficyalizmie jako EUO całej nauki, nie tylko teorii inteligentnego projektu, nie chodzi o to, żeby odwołania do przyczyn inteligentnych były konieczne w rozmaitych dyscyplinach naukowych, łącznie z biologią i kosmologią, ale aby przyczyny takie stanowiły uprawnione środki eksplanacyjne w nauce, niezależnie od tego, w jakiej dyscyplinie odwołanie do nich może okazać się potrzebne, i bez względu na to, czy teoria inteligentnego projektu ma jakichkolwiek zwolenników. W takim rozumieniu artyficyalizm mógłby obowiązywać w nauce nawet wówczas, gdyby powszechnie sądzono, że teoria inteligentnego projektu jest fałszywa.⁵

Rozpocznę od ostatniego zdania wypowiedzi Sagana. Tak rozumiany artyficyalizm nie tylko mógłby obowiązywać w nauce, ale i obowiązuje, na przykład w archeologii, na co, nawiasem mówiąc, w kilku swoich publikacjach zwraca uwagę sam Sagan.

Nadmienię też, że o ile mówienie, iż teoria jest prawdziwa (albo teoria jest fałszywa) nie jest wyłącznie, jak przypuszczam, *façon de parler*, to prowadzi do poważnych trudności, dotyczących wskazania, co, przy takim ujęciu, jest nośnikiem prawdy.

⁵ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 230.

Jeśli w przedostatnim zdaniu Sagan nie przedstawia swojego punktu widzenia, to nie przedstawia też mojego. Ja nie pojmuję artyficyjalizmu jako punktu widzenia, który „na wszelki wypadek” dopuszcza wyjaśnianie za pomocą przyczyn inteligentnych. W niektórych przypadkach należy takie wyjaśnienia dopuszczać, bo istnieją racje na rzecz takich wyjaśnień.

Sagan trafnie zauważa, że

Teoria ta [ID] nie jest więc tożsama z artyficyjalizmem, lecz stanowi co najwyżej jego konkretniejszy przejaw. Kilian zdaje się to dostrzegać przynajmniej w jednej ze swoich wypowiedzi: „Artyficyjalistyczny EUO *ma swoją egzemplifikację* w teorii inteligentnego projektu”.⁶

Utożsamianie ID z artyficyjalizmem to błąd kategorialny. ID, gdy rozumiana jest jako alternatywa dla darwinowskiego ewolucjonizmu, jest teorią pochodzenia życia. Artyficyjalizm zaś jest zbiorczą nazwą dla dwóch założeń, mocnych warunków *sine qua non*, tworzących decyzje metodologiczne dopuszczające w nauce wyjaśnienia za pomocą przyczyn naturalnych i sztucznych. Decyzje metodologiczne, o ile nie pojmujemy się teorii naukowej restrykcyjnie, jedynie wchodzi w skład tej ostatniej. Zamieszania można łatwo uniknąć, traktując ID jako paradygmat (macierz dyscyplinarną), a decyzje metodologiczne jako składniki jednego z elementów tej macierzy (wartości). Nawiasem mówiąc, teoretycy projektu preferują mówienie o programach badawczych — przy takim stanie rzeczy w odniesieniu do decyzji metodologicznych należałoby mówić o podstawowych sądach wartościujących.

Dodam w tym miejscu, że istotnym *novum* koncepcji EUO jest właśnie to, że pozwala wyraźnie oddzielić te niewielkie, dwu- lub trzelementowe zbiory decyzji metodologicznych od szerszych struktur, za pomocą których wyjaśnia się rozwój nauki. Identyczne EUO mogą być składnikami różnych paradygmatów. Przykładowo, wymierzony zarówno w nadnaturalizm, jak i artyficyjalizm, naturalistyczny EUO jest składnikiem szczególnej teorii względności i teorii przerywanej równowagi.

Sagan wydaje się przekonany, że nazwie „artyficyjalizm” nadają też jakieś inne znaczenie niż to, które zaproponowałem w definicji:

⁶ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 230-231.

Kilian korzysta jednak również ze sposobu, w jaki terminem „artyficyalizm” posługuje się Jodkowski, przez co *de facto* używa go w dwóch znaczeniach: jako EUO całej nauki i jako EUO tylko teorii inteligentnego projektu. To drugie rozumienie widoczne jest na przykład w [jego] następując[ej] wypowiedzi [...]: „zgodnie z artyficyalizmem niektóre cechy świata ożywionego wskazują, że są efektem ingerencji inteligentnego projektanta, gdyż nie mogły powstać w sposób naturalny”.⁷

to, że Kilian używa terminu „artyficyalizm” w dwóch znaczeniach, może być jednak nadinterpretacją.⁸

Przeważnie, a dokładniej rzecz biorąc, nieomal zawsze odnoszę artyficyalistyczny EUO do ID z jednego, zasadniczego i podkreślanego w moich tekstach powodu. Spór o dopuszczalność wyjaśnień odwołujących się do przyczyn inteligentnych prowadzony jest obecnie *de facto* wyłącznie na gruncie nauk o pochodzeniu życia. Nie wiem, jak Sagan rozumie ujęcie Jodkowskiego, że robi z tego jakiś problem. W mojej opinii koncepcja Jodkowskiego jest opisem tego, co faktycznie robi się w nauce, wzbogaconym o szereg wyjaśnień, dlaczego postępuje się tak, a nie inaczej. Ponadto nie używam tej nazwy w dwóch znaczeniach, tylko traktuję artyficyalizm (oraz nadnaturalizm, naturalizmy antyartyficyalistyczny, nadnaturalistyczny i teistyczny) jako EUO (zbiory decyzji metodologicznych), które mogą być składnikami różnych paradygmatów.

Sagan dostrzega też inną trudność, która powstaje wraz z moimi próbami uporządkowania koncepcji EUO:

Wątpliwości wiążą się tutaj z uznaniem przez Kiliana, że każde EUO ma swoje „twarde jądro”. Owe twarde jądra to „takie metafizyczne tezy [...], z których ich zwolennicy nigdy nie zrezygnują, bowiem ich porzucenie byłoby tożsame z zanegowaniem podstawowych założeń, na których bazują EUO”. W przypadku artyficyalizmu jego twarde jądro ma być teza, zgodnie z którą „obok przypadku i konieczności w bezpośredni sposób w przyrodzie działają również inteligentne przyczyny”.⁹

Decyzje metodologiczne — na co powszechnie zwracano uwagę przynajmniej od początków ubiegłego stulecia i co ja również powtarzałem (opatrując to stosownymi odnośnikami) w swoich tekstach, by ktoś nie posądził mnie o to,

⁷ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 231.

⁸ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 232.

⁹ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 232.

że jestem przekonany, iż odkryłem coś nowego — zawsze mają swoją podbudowę w metafizycznych tezach, mówiących o tym, co istnieje. Powszechnie wiadomo, że najpierw zakłada się, co istnieje, a dopiero później poszukuje się środków, za pomocą których wykryć można owe byty.

Zaproponowana przeze mnie definicja artyficyjalizmu, jak widzi sprawę Sagan, ma być nieadekwatna, bo niezgodna z tym, jak należy postępować w nauce:

Skoro twardym jądrem artyficyjalizmu ma być metafizyczna (ontologiczna) teza, że przyczyny inteligentne (różne od ludzi, bo o takie przyczyny inteligentne toczy się spór) „działają” w świecie przyrody, to przywołana na początku tej części artykułu definicja artyficyjalizmu jako nakazu „dopuszczania” odwołań do przyczyn inteligentnych w wyjaśnieniach naukowych traci na znaczeniu. Okazuje się teraz, że mają być one nie tylko „dopuszczalne”, ale i rzeczywiście „należy” się na nie (przynajmniej niekiedy) powoływać.¹⁰

Przyznam, że nie rozumiem, co jest problemem w tym ostatnim zdaniu. Odwołania do przyczyn sztucznych mają być dopuszczalne, bo *złożono*, że takie przyczyny działają w przyrodzie i przynajmniej niekiedy, czyli wtedy, gdy istnieje po temu dobry powód (mówi o tym warunek Jodkowskiego), należy się na nie powołać. Zaś moja definicja artyficyjalizmu „traci na znaczeniu” wyłącznie wtedy, gdy pominięte metafizyczne założenia tkwiące u podstaw artyficyjalistycznego EUO. To jednak prowadzi w stronę bardzo trudnej do utrzymania wizji rozwoju nauki, za którą, o czym jestem przekonany, optuje Sagan (do tego problemu jeszcze powrócę).

Następująca wypowiedź Sagana nie brzmi jasno:

Jak już wyżej wspominałem, dla teoretyków projektu powoływanie się na przyczyny inteligentne jest koniecznością (w przeciwnym razie nie byłoby zwolennikami teorii inteligentnego projektu), dlaczego jednak miałyby to odnosić się do wszystkich naukowców? Mogłoby to mieć jakiś sens, gdyby powszechnie uznawano, że teoria inteligentnego projektu jest słuszna.¹¹

i dlatego prowadzi do kilku problemów.

¹⁰ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 232.

¹¹ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 232.

Nie wiem, co pod szyldem ID rozumie Sagan, gdyż w swoich licznych publikacjach analizuje różne aspekty tego ujęcia. Najczęściej, o ile tym razem to ja nie dokonuję nadinterpretacji jego ujęcia, ma na myśli problem pochodzenia życia. Jeśli się myślę, to skorzystam z okazji, by raz jeszcze podkreślić, że tak właśnie ID pojmuję ja w swoich tekstach. Inaczej to wyrażając, w moich, opublikowanych na łamach *Filozoficznych Aspektów Genezy*, rozprawach zawsze chodzi mi to ten właśnie wariant teorii ID.

Nie do końca rozumiem też zdanie, w którym stwierdza się, że „dla teoretyków projektu powoływanie się na przyczyny inteligentne jest koniecznością”. Rozumiałbym je gdyby brzmiało tak: dla teoretyków projektu, w niektórych, szczegółowo przez nich opisywanych okolicznościach, powoływanie się na przyczyny inteligentne jest koniecznością.

Nie zawsze bowiem zachodzi taka konieczność. Jeśli ID ma się stać programem badawczym, który będzie w stanie stawić czoła tradycyjnym podejściom ewolucyjnym, to program ten wiele faktów, o których mówią ujęcia tradycyjne, wyjaśniał będzie całkowicie naturalistycznie, gdyż, w wielu takich przypadkach (na przykład partenogeneza), nie będzie potrzeby wprowadzania wyjaśnień artyficyalistycznych. Nie jest zatem koniecznością permanentne powoływanie się na przyczyny sztuczne ani przez teoretyków projektu, ani, tym bardziej, przez wszystkich naukowców. W *niektórych* sytuacjach, które *nota bene* szczegółowo opisuje Sagan w swoich publikacjach, takie wyjaśnienia, jak przekonują teoretycy projektu, należy dopuszczać.

Przyznam, że nie rozumiem następującej wypowiedzi Sagana:

Jednak również w takim wypadku [to jest gdyby powszechnie uznawano, że teoria inteligentnego projektu jest słuszną] nie należałoby całkowicie zakazywać naukowcom poszukiwania naturalistycznych wyjaśnień dla zjawisk przyrodniczych, które powszechnie uznawano by w danym czasie za zaprojektowane. Z kolei próba odgórnego narzucenia konieczności powoływania się na przyczyny inteligentne jako wyjściowego założenia całej nauki, niezależnie od sukcesu teorii inteligentnego projektu, nie miałaby dobrego uzasadnienia.¹²

i stąd się biorą moje poniższe wątpliwości.

¹² SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 232.

Pojawia się tu pytanie, kto miałby taki zakaz wprowadzić i ogólnie narzucić konieczność, o której mowa jest w ostatnim zdaniu przytoczonej wypowiedzi. Nie widzę żadnej drogi, która prowadzi od mojej definicji artyficyjalizmu do powyższego przekonania. Uczonym, gdy prowadzą swoje badania, nie należy niczego ani nakazywać, ani zakazywać, bo nauka jest przedsięwzięciem anarchistycznym.

Tego typu nakazy czy zakazy pojawiają się w następstwie dobrowolnej akceptacji przez samych uczonych takiej, a nie innej metafizyki i ulegają zmianom wraz z wymianą tej ostatniej na inną. Naturalistycznych wyjaśnień będą poszukiwali wyłącznie ci uczeni, którzy uznają, że w przyrodzie działa jedynie przypadek i konieczność. Zaś ci, którzy przyjmują, że obok przypadku i konieczności w przyrodzie działają również inteligentne przyczyny, w niektórych przypadkach odrzucali będą wyjaśnienia naturalistyczne.

W opinii Sagana popełniłem poważny błąd:

Kilian [...] wyraźnie przypisał terminowi „artyficyjalizm” prawidłowe znaczenie jako EUO nauki, choć zaprzepaścił to, mieszając je z EUO teorii inteligentnego projektu.¹³

Raz jeszcze powtórzę to, co już wyżej powiedziałem, EUO teorii inteligentnego projektu jest artyficyjalizm. Ten ostatni, dodam w tym miejscu, jest również EUO archeologii, kryptologii i programu SETI. Artyficyjalizm jest zatem funkcjonującym EUO dla kilku dyscyplin naukowych. Zaś to, o czym wspomniał wcześniej Sagan, że w grę wchodzi tu, jak się w kręgach naturalistycznych powszechnie przyjmuje, wyłącznie „przyczyny inteligentne (różne od ludzi, bo o takie przyczyny inteligentne toczy się spór”¹⁴), nie ma większego znaczenia, bo jest przekonaniem błędnym.

SETI, jak sama nazwa wskazuje, zajmuje się poszukiwaniami pozaziemskej inteligencji. Przekonanie, że wszystkie artefakty ujawnione przez archeologię mają ziemski rodowód, jest wyłącznie pobożnym życzeniem, bo nikt nie prowadził badań zmierzających do wykrycia natury projektanta w każdym ze wspomnianych artefaktów. To, czy można na podstawie oznak inteligencji wnioskować o naturze projektanta, jest już zupełnie innym problemem (o takim wnio-

¹³ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 232.

¹⁴ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 232.

skowaniu, jak powszechnie wiadomo, w chwili obecnej, negatywnie wypowiadają się teoretycy projektu).

Sagan jest przekonany, że da się oddzielić twarde jądra od EUO:

To, co Kilian chce uznać za twarde jądra epistemicznych układów odniesienia nauki, to są w istocie tezy, które mogą, ale nie muszą być dołączane do poszczególnych EUO. EUO to proste założenia mówiące, do jakich rodzajów przyczyn wolno lub należy odwoływać się w wyjaśnieniach naukowych, zaś twarde jądra można przypisywać co najwyżej poglądom stanowiącym uszczegółowienia danych EUO.¹⁵

Moim zdaniem zabiegu takiego przeprowadzić się nie da.

Zgadając się z tezą, w myśl której „EUO to proste założenia mówiące, do jakich rodzajów przyczyn można lub należy odwoływać się w wyjaśnieniach naukowych”,¹⁶ nie zgadzam się z tezą, że twarde jądra to „tezy, które mogą, ale nie muszą być dołączane do poszczególnych EUO”.¹⁷ Założenia, o których tu mowa, są decyzjami metodologicznymi mającymi sens *wyłącznie* wtedy, gdy przyjmie się określone założenia dotyczące natury świata. Oto kilka powszechnie znanych przykładów potwierdzających tę tezę.

Nie należy poszukiwać nieregularności (kontrprzypadków) w świecie, którego struktura manifestuje się w harmonijnym zestrojeniu materii i formy lub dostępna jest w intuicyjnym wglądzie pozwalającym dostrzec kształtujące widzialny świat idee. A jeśli już takie nieregularności zostaną odkryte, to należy je sprowadzać do znanych regularności. (Ten sposób myślenia skutecznie uniemożliwił wprowadzenie hipotezy eliptycznego ruchu planet.)

Jeśli świat jest konglomeratem regularności, to indukcja jest podstawowym narzędziem badania owej regularności, gdyż w badaniach świata na ogół natykali się będziemy na fakty podpadające pod ogólne zależności. Nie należy zatem zwracać uwagi na żadne kontrświadectwa aż do momentu, w którym odkryte zostaną nowe fakty, które albo indukcyjnie uzyskane prawa uściślą, albo te prawa podważą. (Ten sposób myślenia ukształtował tak zwany „klasyczny empi-

¹⁵ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 236.

¹⁶ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 236.

¹⁷ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 236.

ryzm”, zgodnie z którym wszelka wartościowa wiedza jest efektem podążania za faktami i indukcją.¹⁸⁾

Przyjmując, że świat jest zbiorem przedmiotów i ich własności, szukali będziemy praw opisujących i porządkujących zbiory przedmiotów. Zaś przyjmując, że świat jest zbiorem procesów albo zdarzeń, szukali będziemy praw odpowiednio opisujących i porządkujących zbiory procesów albo zdarzeń.

Wreszcie uniwersalnych praw, rządzących całym światem, poszukiwał będzie tylko ten, kto przyjmie, że świat jest matematycznie uporządkowaną całością, którą da się ująć za pomocą prostych teorii. Zaś ten, kto przyjmie, że świat przypomina raczej ocean anomalii niż dobrze uporządkowaną strukturę, występował będzie przeciwko wszelkim tendencjom unifikacyjnym.

Krótko mówiąc (i parafrazując Kazimierza Jodkowskiego), zanim zaczniemy szukać, musimy wiedzieć czego i gdzie mamy szukać. A zatem bez akceptacji określonych tez tworzących określone twarde jądra nigdy niczego nie odkrywamy.

Jak się zdaje, Sagan ma inną wizję nauki, w której możliwe jest odrywanie decyzji metodologicznych od uzasadniających je metafizyk. Wspominałem już, że prowadzi to w stronę bardzo trudnej do utrzymania wizji rozwoju nauki. Świadczy o tym na przykład taka wypowiedź Sagana:

Jodkowski i Kilian charakteryzują go [to jest artyficyalizm] w sposób problematyczny, silnie związany z teorią inteligentnego projektu.¹⁹⁾

Jeśli problematyczność tej charakterystyki polegać ma między innymi (inny problematyczny składnik wskażę niebawem) na wiązaniu artyficyalizmu z ID, to pozwolę sobie tu przypomnieć banalną prawdę, że osią sporu o charakter dopuszczalnych w nauce wyjaśnień są właśnie nauki o życiu. Gdzie indziej tych

¹⁸⁾ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Problems of Empiricism”, w: Robert G. COLODNY (ed.), **Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy**, Prentice-Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey 1965, s. 154 [145-260]; Alan E. MUSGRAVE, „Wpływ Einsteina na filozofię”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Na czym polega racjonalność nauki?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 7, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991, s. 83 [79-105].

¹⁹⁾ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 236.

sporów nie prowadzi się, przymykając oko na obecne na przykład w archeologii czy programie SETI wyjaśnienia artyficyalistyczne.

Sagan, przedstawiając bronioną przez siebie wizję nauki, twierdzi też, że

Sami jego [artyficyalizmu] główni zwolennicy, to jest teoretycy projektu, mają inną wizję natury nauki jako całości [niż ta, którą opisują Jodkowski i Kilian]. [...] Nazywając taką wizję nauki „artyficyalizmem”, należy więc zdefiniować go po prostu jako założenie dopuszczające odwołania do różnych rodzajów przyczyn w wyjaśnieniach naukowych.²⁰

Nazwa „artyficyalizm” wzięła się właśnie od dopuszczania w nauce przyczyn sztucznych.²¹ I tego właśnie, powtórzę po raz kolejny, dotyczy cały spór w obrębie nauk o pochodzeniu życia.

Jeśli Sagan uważa, że jest inaczej, to — w miejsce brania w cudzysłów nazwy „artyficyalizm” w tytule swojego tekstu, przez co sugeruje, iż w analizowanym przez niego EUO, *de facto* o żaden artyficyalizm nie chodzi — może powinien zaproponować jakąś nazwę, podkreślającą założenie, które dopuszcza odwoływanie się do różnych rodzajów przyczyn w wyjaśnieniach naukowych. (Jednak sam zaznaczył wcześniej, że „wyróżnić można trzy epistemiczne układy odniesienia, czyli trzy odmienne ujęcia tego, czym jest nauka w najogólniejszym sensie tego słowa: naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm i artyficyalizm”.²²) Wspomnę, że taka nazwa („neutralizm”) już istnieje, o czym Sagan doskonale wie.²³

²⁰ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 236.

²¹ Przez naturalizm Johnson i Dembski rozumieją więc ograniczanie się w nauce jedynie do przyczyn naturalnych, bezosobowych i nieinteligentnych, przeciwstawianych przyczynom inteligentnym i celowym, a niekoniecznie — nadprzyrodzonym. [...] jest to [...] rozumienie antynaturalizmu, [...] [które] przeciwstawia [...] przyczyny naturalne przyczynom sztucznym, celowym i inteligentnym.

Kazimierz JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 73 [63-76], <https://tiny.pl/qzq86> (05.04.2019).

²² SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 225.

²³ Przywołuje ją w swoim tekście: por. SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 243.

Sagan jest też przekonany, że zwolennicy ID są zwolennikami jakiegoś innego niż artyficyalizm (w sensie nadanym tej nazwie przez Jodkowskiego) EUO. Oto dwa cytaty, którymi Sagan wspiera swoje przekonanie, że „teoretycy projektu, mają inną [niż tylko rozszerzenie wyjaśnień naukowych o przyczyny sztuczne] wizję natury nauki jako całości”.²⁴

Cytat pierwszy:

Naukę „głównego nurtu” postrzegam jako podzbiór tego, co nazywam wolną nauką. Wolna nauka bierze pod uwagę *każdą odpowiedź sugerowaną przez dane*, natomiast nauka głównego nurtu ogranicza się do *odpowiedzi wyrażonych w kategoriach przyczyn nieinteligentnych lub odpowiedzi niewskazujących na coś wykraczającego poza przyrodę*. Nie ma zatem niczego, co nauka głównego nurtu mogłaby zrobić, a czego nie mogłaby dokonać nauka dysponująca większą wolnością, za jaką uważam teorię inteligentnego projektu. Innymi słowy, ludzie pracujący nad teorią inteligentnego projektu mogą dopuścić, że być może nic w przyrodzie nie wskazuje na to, że wpłynął na nią lub zainicjował ją *jakiś czynnik inteligentny*. *A może jednak coś na to wskazuje*. Sprawdźmy i przekonajmy się. Możemy dojść do wniosku, że w przyrodzie nie ma żadnych śladów inteligentnej aktywności.²⁵

Jeśli dwa pierwsze zdania z wypowiedzi Behe’ego brać dosłownie, to każdej odpowiedzi sugerowanej przez dane przeciwstawiane są odpowiedzi wyrażone w kategoriach przyczyn nieinteligentnych. Wynikałoby z tego zatem, że każda odpowiedź sugerowana przez dane to nie tylko odpowiedź za pomocą przyczyn inteligentnych. Dwa ostatnie zdania podważają jednak takie rozumowanie, gdyż Behe wyraźnie mówi tu o przyczynach sztucznych („jakiś czynnik inteligentny”).

Cytat drugi:

Aby można było uznać, że w badaniach pochodzenia życia poszukuje się prawdy, nie należy pytać „Który scenariusz materialistyczny jest najbardziej adekwatny?”, lecz „*Co naprawdę było przyczyną powstania życia na Ziemi?*” [...] Ocenianie teorii naukowych z natury polega na ich porównywaniu. Nie można twierdzić ani że teorie zy-

²⁴ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 236.

²⁵ Wypowiedź Michaela J. Behe’ego w: Christopher CARLISLE, M.Div. and W. Thomas SMITH, Jr., **The Complete Idiot’s Guide to Understanding Intelligent Design**, Alpha, New York 2006, s. 268, przytaczana za tekstem SAGANA, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 236-237 [wyróżnienia dodane].

skujące akceptację w sztucznie ograniczonym zbiorze rywalizujących hipotez są „najlepsze”, ani że są „najprawdopodobniej prawdziwe”. Takie teorie mogą co najwyżej być „najlepsze lub najprawdopodobniej prawdziwe w sztucznie ograniczonym zbiorze możliwości”. *Z punktu widzenia każdej w pełni racjonalnej biologii historycznej, to jest takiej, która poszukuje prawdy przy założeniu, że „wszystkie chwytły są dozwolone”, otwartość na hipotezę projektu wydaje się konieczna. Biologia historyczna propagująca pogląd, aby iść tropem świadectw, dokądkolwiek prowadzą, nie będzie odgórnie wykluczać hipotez z powodu ich potencjalnych implikacji metafizycznych.*²⁶

Jeżeli w powyższej wypowiedzi Stephena Meyera²⁷ Sagan pod etykietą „iść tropem świadectw, dokądkolwiek prowadzą” widzi coś innego niż wyłącznie dopuszczanie wyjaśnień artyficylistycznych, to muszę przyznać ze smutkiem, że ja niczego takiego dopatrzeć się tu nie mogę, bo nieustannie dostrzegam tu jedynie Meyerowską „otwartość na hipotezę projektu”.

Oczywiście istnieją dużo bardziej radykalne wypowiedzi na temat swobody w podążaniu za świadectwami, które przytaczam w jednym ze swoich artykułów,²⁸ (Sagan również zwraca uwagę na takie wypowiedzi²⁹) nie są to jednak wypowiedzi czółowych teoretyków projektu, tylko komentatorów, którzy, na co również wskazują w swoim tekście, nie do końca wiedzą, co mówią. Behe i Meyer są znacznie bardziej powściągliwi w swoich wypowiedziach, swobody w podążaniu za świadectwami upatrując *wyłącznie* w dopuszczaniu wyjaśnień artyficylistycznych.

Artyficylizm, jak widzi go Sagan, to nic innego niż propozycja dopuszczania w nauce najlepszych wyjaśnień:

O tym, jakie wyjaśnienia zostaną uznane za najlepsze — naturalistyczne, nadnaturalistyczne czy powołujące się na przyczyny inteligentne — mają decydować dane empi-

²⁶ Stephen C. MEYER, *Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design*, HarperOne, New York 2009, s. 437-438. Wypowiedź przytaczana za tekstem SAGANA, „Jaki «artyficylizm»...”, s. 237 [wyróżnienia dodane].

²⁷ To, że Meyer ze swojego ulubionego stanowiska w sporze o status teorii naukowych, czyli z naukowego realizmu, uczynił stanowisko powszechnie obowiązujące, pomijam tu milczeniem.

²⁸ Por. Krzysztof J. KILIAN, „Argumenty przeciwko naturalizmowi jako epistemicznemu układowi odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 107-111 [71-137], https://tiny.pl/tg_j9g (19.05.2019).

²⁹ Por. SAGAN, „Jaki «artyficylizm»...”, s. 243-244.

ryczne (w praktyce utrudniane będzie to jednak przez uteoretyzowanie obserwacji), a nie restrykcyjne założenia co do natury nauki.³⁰

Jednakże pojawia się tu problem, czym różni się uteoretyzowanie obserwacji od akceptacji restrykcyjnych założeń dotyczących natury nauki, czyli konkretnych EUO, u podstaw których tkwią twarde jądra, czyli metafizyczne tezy mówiące o tym, co istnieje? Wraz z tym problemem pojawia się pytanie, o jakim rodzaju uteoretyzowania obserwacji mówi Sagan?

Uteoretyzowanie obserwacji, na co on sam również zwracał uwagę w swoich publikacjach, nie jest nazwą, która ma jedno znaczenie. W myśl podejścia, które akceptuje i on, mówi się, że uteoretyzowanie obserwacji może być rozumiane na trzy sposoby. Ja zaś twierdzę, że tylko przyjęcie jednej z tez o łagodnym albo umiarkowanym uteoretyzowaniu obserwacji pozwala odróżnić uteoretyzowanie obserwacji od przyjmowanego EUO.

Stanowisko najłagodniejsze utrzymuje, że istnieją teoretycznie neutralne obserwacje. Uteoretyzowanie rozumiane jest tu jako zogniskowanie uwagi — różne teorie mogą akcentować odmienne obserwacje, każda teoria może wybierać istotne dla niej obserwacje i pomijać nieistotne. Stanowisko umiarkowane sprowadza się do przekonania, że w każdej obserwacji da się wyróżnić dwa elementy: teoretyczny i obserwacyjny. Podczas przechodzenia od teorii do teorii dochodzi do zmiany interpretacji faktów, a nie samych danych czy faktów.³¹

W myśl obydwu podejść da się, z większym lub mniejszym trudem, oddzielić dane empiryczne od interpretacji tych danych, zaś takie dane, nawiązując do ujęcia Sagana („o tym, jakie wyjaśnienia zostaną uznane za najlepsze — naturalistyczne, nadnaturalistyczne czy powołujące się na przyczyny inteligentne — mają decydować dane empiryczne”³²), pozwalają na wybór najlepszego wyjaśnienia. Obydwa podejścia uznawane są za przestarzałe, ponieważ powszechnie przyjmuje się tezę, w myśl której oddzielanie pojęć teoretycznych od pojęć ob-

³⁰ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 239.

³¹ Por. np. Kazimierz JODKOWSKI, **Teza o niewspółmierności w ujęciu Thomasa S. Kuhna i Paula K. Feyerabenda**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 1, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1984, s. 16-17.

³² SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 240.

serwacyjnych, a co za tym idzie języka teoretycznego od języka obserwacyjnego, jest niemożliwe.

Nawiasem mówiąc, oddzielać takie pojęcia można jedynie w specyficzny sposób, wyłącznie na gruncie pragmatycznej teorii obserwacji. Ta ostatnia mówi, że podział języka nauki na obserwacyjny i teoretyczny ma charakter umowny, zależny jest zarówno od stopnia wytrenowania uczonego, jak i posiadanej przez niego wiedzy. Nieco inaczej to wyrażając, pojęcia powinny być uważane za obserwacyjne lub teoretyczne w zależności od tego, kto dokonuje obserwacji.³³

Stanowisko skrajne kładzie nacisk na to, że obserwacje są całkowicie zależne od teorii, w następstwie czego zmiana teorii powoduje zmianę widzenia świata.³⁴ Zgodnie z tym ostatnim podejściem nie ma możliwości weryfikacji

³³ Można to zobrazować dwoma znakomitymi przykładami. Pierwszy pochodzi od Feyerabenda:

Astronom, dzięki interferometrycznym obserwacjom, fotografiom spektralnym itp., może być dobrze obznajomiony z jakąś gwiazdą, która jest ledwo widoczna gołym okiem. Pewnego wieczoru, patrząc w niebo, widzi znaczący wzrost jasności gwiazdy. „Supernowa”! (Bezpośrednio zaobserwowana!) krzyczy, biegnąc do spektroskopu i interferometru. Wydatnie ukazały się linie helu: hel jest wyrzucany przez atmosferę. Linie te mają cienkie, jasne jądro: zewnętrzna powierzchnia gwiazdy otoczona jest przez warstwę gorących gazów, po której następuje warstwa gęstsza, bardziej chłodna. Przesunięcie w interferometrze pokazuje średnicę pięćset razy większą itp. Kto mógłby chcieć powiedzieć, że nie jest to bezpośrednia obserwacja przeprowadzona przez wprawnego astronoma?

Paul K. FEYERABEND, „The Problem of the Existence of Theoretical Entities”, w: Paul K. FEYERABEND, *Philosophical Papers. Vol. 3. Knowledge, Science and Relativism*, ed. John Preston, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Melbourne — Madrid — Cape Town — Singapore — Sao Paulo 2008, s. 20-21 [16-49].

Zaś drugi przykład pochodzi od Jodkowskiego:

zgodnie z [...] [pragmatyczną] teorią [obserwacji] nie jest tak, że odpowiednio wytrenowany biolog widzi tylko specyficznie zorganizowane grupy poruszających się kolorowych plamek w mikroskopie i dopiero na tej podstawie wnioskuje, że są to pantofelki. On po prostu obserwuje pantofelki (choć może się mylić).

Kazimierz JODKOWSKI, „Filozofia nauki Paula K. Feyerabenda. Stadium umiarkowane”, *Studia Filozoficzne* 1979, nr 11 (168), s. 65 [59-75].

³⁴ Por. np. JODKOWSKI, *Teza o niewspółmierności...*, s. 16-17.

faktów niezależnie od teorii, gdyż nie istnieje neutralny język obserwacyjny, za pomocą którego można takiego sprawdzenia dokonać.³⁵ Powodem odwoływania wyników obserwacyjnych może być nie tylko dostrzeżenie, że popełniono błąd, czy niedopatrzenie w samym procesie obserwowania jakiegoś zjawiska. Obserwacje odwołać można niezależnie od tego procesu, pod wpływem zmian, jakie dokonały się w teoretycznej części wiedzy.³⁶

Powiedzieć zatem można, że mocne uteoretyzowanie obserwacji polega na tym, że przyjmowane (świadomie lub nieświadomie) założenia dotyczące struktury świata dopuszczają takie, a nie inne jego postrzeganie. Nie poznaje się świata jako takiego, tylko świat wedle określonej teorii (języka):

³⁵ Por. np. Paul K. FEYERABEND, „Reply to Criticism: Comments on Smart, Sellars and Putnam”, w: Paul K. FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 1. Realism, Rationalism & Scientific Method**, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Portchester — Melbourne — Sydney 1981, s. 124-127 [104-131]; Michael DEVITT, „Against Incommensurability”, *Australasian Journal of Philosophy* 1979, vol. 57, no. 1, s. 32 [29-50].

³⁶ To ostatnie stwierdzenie bardzo dobrze obrazuje następująca wypowiedź Feyerabenda:

Czary stanowią tu [...] bardzo dobry przykład. Liczni naoczni świadkowie twierdzili, że widzieli diabła, lub że doznali demonicznego wpływu. Nie ma też żadnego powodu, by przypuszczać, że kłamali. Nie ma też powodu, aby przyjąć, że byli niedbałymi obserwatorami, ponieważ zjawiska leżące u podstaw przekonania o demonicznym wpływie są tak oczywiste, że błąd jest prawie niemożliwy (opętanie, rozdwojenie czy utrata osobowości, słyszenie głosów, etc.). Zjawiska te są dziś dobrze znane. W schemacie pojęciowym powszechnie przyjętym w XV i XVI wieku jedynym sposobem ich opisania, czy przynajmniej środkiem, który zdawał się wyrażać je najtrafniej, było odwołanie się do demonicznych wpływów. Znaczna część tego schematu pojęciowego została zmieniona z powodów filozoficznych [...]. Materializm Kartezjusza odegrał decydującą rolę w zdyskredytowaniu wierzeń w zlokalizowane przestrzennie duchy. Język demonicznych wpływów nie wchodzi w skład nowego schematu pojęciowego, który stworzono w ten sposób. Z tych względów konieczne było przeformułowanie i reinterpretacja nawet najbardziej potocznych stwierdzeń „obserwacyjnych”.

Paul K. FEYERABEND, „Jak być dobrym empirystą? Wezwanie do tolerancji w kwestiach epistemologicznych”, w: Paul K. FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979, s. 49-50 [23-61].

Warto tu też nadmienić, że idea pełnego uteoretyzowania obserwacji nie prowadzi do idei pełnej plastyczności obserwacji. Uteoretyzowanie faktów nie jest tożsame z prawdziwościowym uzgodnieniem ich z teorią. Uteoretyzowane przez daną teorię fakty mogą być z teorią niezgodne (por. np. Paul K. FEYERABEND, **Przeciw metodzie**, przeł. Stefan Wiertlewski, Wydawnictwo SIEDMIORÓG, Wrocław 1996, s. 201).

dlaczego nie widzę ID w organizmach biologicznych [?] [...] Patrzę i patrzę, i nie znajduję ID, a to z kolei wzmacnia moje skłonności do ateizmu. Mimo to kreacjoniści ID potrafią zobaczyć ID tam, gdzie ja go nie widzę.³⁷

Z nieco innej strony na to patrząc, mocne uteoretyzowanie obserwacji jest połączeniem kompleksów wrażeń zmysłowych z wcześniej nabytymi schematami porządkowania świata i pojęciami:

uderzające anatomiczne podobieństwa, np. w strukturze szkieletu, między kręgowcami ewolucjoniści interpretują jako wskazówki świadczące o wspólnym przodku. [...] Kreacjoniści z drugiej strony widzą te same dane jako świadectwo o wspólnym projektancie.³⁸

Sagan, rozszerzając swoją argumentację na rzecz tezy, że wizja nauki, jakiej bronią teoretycy projektu, to coś więcej niż dopuszczanie wyjaśnień artyficyjalistycznych, przekonuje, że

nawet w ramach teorii inteligentnego projektu dopuszczalne są odwołania do przyczyn nadnaturalnych.³⁹

Na końcu tego zdania dał przypis odsyłający między innymi do trzech źródłowych publikacji.⁴⁰ Szkoda, że nie przytoczył żadnej konkretnej wypowiedzi, która wspierałaby bronioną przez niego tezę, gdyż teksty te, przynajmniej w mojej opinii, nie mówią w jakiś jednoznaczny sposób o dopuszczalności wy-

³⁷ William B. PROVINE, „Projekt? Tak! Ale czy inteligentny?”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 224 [217-237], <https://tiny.pl/xh8rs> (08.04.2019).

³⁸ Dean H. KENYON, „Kreacjonistyczne ujęcie pochodzenia życia”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm kreacjonizm, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 494 [482-495].

³⁹ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 238.

⁴⁰ William A. DEMBSKI, **The End of Christianity: Finding a Good God in an Evil World**, B&H Publishing Group, Nashville, Tennessee 2009, s. 91-92; William A. DEMBSKI, „The Incompleteness of Scientific Naturalism”, w: Jon BUELL and Virginia HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy? Proceedings of a Symposium Entitled Darwinism: Scientific Inference or Philosophical Preference?**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas, Texas 1993, <http://tiny.pl/xh8lp> (08.04.2019); Bradley MONTON, **Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design**, Broadview Press, Canada 2009, s. 51-52.

jaśnień nadnaturalistycznych. Przykładowo w jednym z tych tekstów Dembski tak podsumowuje własne rozważania:

Moim celem było pokazanie, że naukowy naturalizm jest niekompletny. [...] można [zatem] zrezygnować z naturalizmu i wprowadzić zupełnie inną [...] metafizyczną hipotezę — Boga. Te dwa wybory nie wyczerpują wszystkich możliwości, ale są zdecydowanie najpowszechniejsze.⁴¹

I kończy następującą konkluzją:

Drzwi pozostają zatem szeroko otwarte na, dające się obronić środkami naukowymi, wyjaśnienie za pomocą inteligentnego projektu.⁴²

Trudno to uznać za wyraźną deklarację na rzecz dopuszczania w obrębie ID wyjaśnień nadnaturalistycznych („te dwa wybory nie wyczerpują...”). Wspomnę też w tym miejscu o dwóch powszechnie znanych faktach, że: (a) ID *programowo* powstrzymuje się od rozstrzygnięcia natury projektanta, a uznanie, iż konkretne wyjaśnienie ma zarazem charakter nadnaturalistyczny i artyficyjalistyczny, jest zajęciem stanowiska w kwestii, której ID rozstrzygać nie chce; (b) ID da się uzgodnić z naturalizmem i nadnaturalizmem.

Przekonanie, którego broni Sagan, wspomagane jest przez niego również następującym rozumowaniem:

I chociaż teoretycy projektu utrzymują, że wykrywane w przyrodzie oznaki projektu nie muszą umożliwiać identyfikacji projektanta, dzięki czemu nie ma między innymi konieczności powoływania się na istotę nadnaturalną, to w określonych okolicznościach mogą na to pozwalać, wskazując nawet na nadnaturalnego projektanta. Gdyby na przykład w genomach organizmów żywych odkryto jakieś zakodowane wiadomości, jak „stworzone przez Jahwe”, albo — jeszcze lepiej — gdyby zakodowano tam całą treść Biblii, to naukowcy mogliby uznać, że jest to silny argument (choć nie dowód) za tym, że twórcą tych informacji jest konkretna istota nadnaturalna.⁴³

Tego typu argumenty są obosieczną bronią. Nic bowiem nie stoi na przeszkodzie w przyjęciu równosilnego argumentu (choć nie dowodu), w myśl któ-

⁴¹ DEMBSKI, „The Incompleteness...”.

⁴² DEMBSKI, „The Incompleteness...”.

⁴³ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 238.

regu ateistycznie usposobieni naukowcy mogliby też uznać, że jakaś naturalnie powstała istota (i zarazem przedstawiciel pozaziemskiej cywilizacji) była zdolna wykonać pewne fragmenty naszych organów i rozpowszechnić życie na Ziemi. Istota ta, chcąc ukryć swoją obecność — czy to ze względu na wrodzoną skromność, czy też ze względu na niechęć do ewentualnego wyjaśniania nam wielu spraw, o które z chęcią byśmy ją zapytali, a których jej się po prostu wyjaśniać nie chce — wymyśliła sobie, że najlepiej to zrobi, dając nam tekst Biblii, który przekona nas, że ona to nie ona. A gdyby jeszcze dodatkowo Pismo Święte zakodowała w naszych genomach, to już z całą pewnością nie przyszłoby nam na myśl, by wnioskować o jej naturalistycznym rodowodzie.

Sagan, broniąc swojego przekonania, zgodnie z którym teoretycy projektu mają znacznie szerszą od czysto artyficylistycznej wizję nauki, oczywiście zauważył, że

teoretycy projektu piszą niekiedy o nienaukowym charakterze wyjaśnień nadnaturalistycznych: „wyjaśnienia nadnaturalistyczne, odwołujące się do cudów, nie są naukowe. Wyjaśnienia, które odwołują się do inteligentnej przyczyny, nie wymagają żadnych cudów, ale nie można ich zredukować do mechanizmów materialistycznych”.⁴⁴

Niezgodność stanowiska teoretyków projektu z bronionym przez siebie przekonaniem wyjaśnia następująco:

Wyjaśnienie nadnaturalistyczne nie musi jednak odwoływać się do cudów. Jeśli jakieś cechy zjawisk przyrodniczych, takie jak wspomniane w tekście głównym informacje zakodowane w genomach, wskazywałyby na nadnaturalnego projektanta, odwołanie się do niego miałyby charakter wyjaśnienia nadnaturalistycznego.⁴⁵

Niestety informacje zakodowane w genomach wskazywałyby będą jedynie na inteligentnego projektanta, gdyż, jak wskazałem wyżej, rozstrzygnięcie natury projektanta jest uzależnione od ontologicznego zaangażowania tego, kto takiego rozstrzygnięcia chciał będzie dokonać. A co za tym idzie, odwołanie się do pro-

⁴⁴ William A. DEMBSKI and Jonathan WELLS, **The Design of Life: Discovering Signs of Intelligence in Biological Systems**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas 2008, s. 13-14. Sagan (w: SAGAN „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 238 przyp. 28) odnotował też, iż „na tę wypowiedź zwraca uwagę również Kilian”.

⁴⁵ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 238-239 przyp. 28.

jektanta będzie miało, wedle upodobań ontologicznych, charakter wyjaśnienia albo artyficyjalistycznego, albo nadnaturalistycznego.

Zdaniem Sagana między artyficyjalizmem i nadnaturalizmem istnieje znacznie bardziej istotna różnica od tej, na którą wskazują ja:

przedstawiona przez Kiliana charakterystyka nadnaturalizmu jako nakazu *dopuszczania* w nauce odwołań do przyczyn nadnaturalnych [...] jest nieadekwatna. Rzeczywista różnica między artyficyjalizmem a nadnaturalizmem polega na tym, że ten pierwszy tylko *dopuszcza* wyjaśnienia nadnaturalistyczne, a drugi — *nakazuje* korzystanie z takich wyjaśnień w odgórnie określonych przypadkach, na przykład przy powstaniu Wszechświata, życia czy różnych jego form.⁴⁶

Nie ulega najmniejszej wątpliwości fakt, że Sagan dużo lepiej ode mnie zna teksty teoretyków projektu. Nie powinno to jednak przesłaniać innego faktu, że lansowane przez niego przekonanie, zgodnie z którym artyficyjalizm dopuszcza wyjaśnienia nadnaturalistyczne, nie znalazło ugruntowania w *przywoływanych* przez niego tekstach teoretyków ID. Zaś jego argument o dopuszczaniu wyjaśnień nadnaturalistycznych z oznak projektu jest jedynie argumentem o dopuszczaniu wyjaśnień o istnieniu inteligentnego projektanta z oznak projektu.

Niestety na pytanie o to, czym różni się nakaz dopuszczania wyjaśnień nadnaturalistycznych od nakazu korzystania z takich wyjaśnień, nie jestem w stanie odpowiedzieć. Moim zdaniem różnica między nimi polega na użyciu innych słów. Równie trudno byłoby powiedzieć, czym różni się nakaz dopuszczania wyjaśnień artyficyjalistycznych od nakazu korzystania z takich wyjaśnień w odgórnie określonych przypadkach (o których mówi warunek Jodkowskiego).

To, co Kilian chce uznać za twarde jądra epistemicznych układów odniesienia nauki, to w są istotnie tezy, które mogą, ale nie muszą być dołączane do poszczególnych EUO.⁴⁷

Powodem, dla którego Kilian przypisuje epistemicznym układom odniesienia twarde jądra, jest próba poparcia tezy o założeniowości nauki — w tym wypadku nauki jako całości. Teza ta ma jednak poparcie, nawet gdy poszczególne EUO nie mają twardych jąder, zwłaszcza obejmujących tak mocne założenia ontologiczne, o jakich pisze Kilian. Określenie z góry, które z logicznie możliwych rodzajów przyczyn należy lub

⁴⁶ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 239 przyp. 29 [wyróżnienia w oryginale].

⁴⁷ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 237.

można stosować w wyjaśnieniach naukowych, to przecież nic innego jak założenie metodologiczne przyjmowane, w zasadzie, na mocy arbitralnej decyzji.⁴⁸

Nie rozumiem pierwszego zdania z drugiej wypowiedzi Sagana, a konkretnie następującego fragmentu: „tezy o założeniowości [...] nauki jako całości”, i dlatego nie wiem, czy jestem zwolennikiem tej tezy. Jeśli chodzi w nim o to, że istnieje jakaś całość zwana nauką, która przyjmuje takie, a nie inne założenia, to nie jestem zwolennikiem tej tezy. Zaś jeśli chodzi w nim o to, że powszechnie w nauce, pojmowanej jako szereg rozmaitych przedsięwzięć, przyjmuje się różne założenia metafizyczne, to jestem zwolennikiem tej tezy. Teza o założeniowości, której jestem zwolennikiem, jest zatem tezą o nieredukowalnej obecności metafizyki (a dokładniej różnych metafizyk) w szeregu rozmaitych przedsięwzięć zwanych nauką. Dalej będę miał na myśli to drugie rozumienie.

Drugie zdanie z omawianej wypowiedzi Sagana pozwala przypuszczać, że tezę o założeniowości nauki rozumie on w inny sposób: w przedsięwzięciach naukowych mocą arbitralnej decyzji dopuszcza się jedne przyczyny, a wyklucza drugie.

Jest to bardzo ogólne rozumienie i, jako takie, ma dwa istotne mankamenty. Po pierwsze, „arbitralny” nie znaczy ani „dowolny”, ani „umowny”, choć to drugie jego znaczenie zaczyna się już pojawiać w języku polskim.⁴⁹ „Arbitralny” to (od łac. *arbiter* — „rozjemca”, „sędzia”, „pan”, „władca”) „stanowczy”, „apodyktyczny”, „narzucający komuś swoje zdanie”,⁵⁰ zaś arbitralna decyzja to decyzja narzucona w sposób stanowczy. Decyzje metodologiczne są oczywiście pewnego rodzaju umowami, co nie oznacza jednak, że podejmowane są w sposób, za którym nie kryją się jakieś istotne powody.

Warto tu też nadmienić, że istnieje pogląd zwany elitaryzmem (jego zwolennikami byli na przykład Poincaré, Duhem i Lakatos), w myśl którego to elity naukowe decydują o tym, jak uprawia się naukę, co innymi słowy da się powiedzieć, że to elity naukowe podejmują decyzje dotyczące tego, jakie wyjaśnienia są w nauce dopuszczalne (elity narzucają wspólnotom uczonych określonego ro-

⁴⁸ SAGAN, „Jaki «artyficyalizm»...”, s. 239.

⁴⁹ Por. <https://tiny.pl/tt3xt> (08.04.2019).

⁵⁰ <https://tiny.pl/tt3xt> (08.04.2019).

dzaju konwencji). Przykładowo Kartezjusz w liście do Marina Mersenne'a pisał tak:

Wydaje mi się, iż [Galileusz] [...] jedynie szukał przyczyn poszczególnych skutków bez uprzedniego rozważenia [...] pierwszych przyczyn [...]; a zatem budował bez fundamentów.⁵¹

Oto inny przykład (Newtona) decyzji metodologicznej:

Nie dopuszczamy więcej przyczyn rzeczy naturalnych niż te, które są zarówno prawdziwe, jak i wystarczające dla wyjaśnienia zjawisk.⁵²

Po drugie, jeśli coś przyjmowane jest arbitralnie, to stoją za tym jakieś racje, na przykład autorytet, argument czy metafizyka. Zarzuty Kartezjusza — ignorowanie przez Galileusza nakazu wyjaśniania przez ostateczne przesłanki — są efektem przyjmowania przez tego pierwszego, wywodzącej się od Arystotelesa, metafizycznej tezy, w myśl której istnieją fundamentalia (dane intuicji intelektualnej). Są to niezawodne i niedowodliwe przesłanki — jedyny punkt wyjścia rzetelnej wiedzy:

twierdzimy, że nie wszelka wiedza jest demonstratywna, gdyż znajomość przesłanek bezpośrednich jest niezależna od dowodu, a konieczność tego jest oczywista; skoro bowiem musimy znać pierwsze przesłanki, na których opiera się dowód i skoro cofanie musi się zatrzymać na przesłankach bezpośrednich, to muszą być one niedowodliwe.⁵³

Przesłanki te nie dają się podważyć, dzięki czemu są niekorygowalne, ostateczne i prawdziwe.

Wiedza naukowa i intuicja rozumowa są zawsze prawdziwe.⁵⁴

⁵¹ Cyt za: FEYERABEND, *Przeciw metodzie...*, s. 63.

⁵² Isaac NEWTON, *Matematyczne zasady filozofii przyrody*, przeł. Jarosław Wawrzycki, Copernicus Center Press, Kraków 2011, s. 536.

⁵³ ARYSTOTELES, *Analityki wtóre*, przeł. Kazimierz Leśniak, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1973, I, 3, 72 b.

⁵⁴ ARYSTOTELES, *Analityki wtóre...*, II, 19, 100 b.

Przesłanki, o których tu mowa, można poznać, ale nie można poddać ich dalszej analizie:

nie ma zaś fałszu w odniesieniu do takich rzeczy, a jest tylko niewiedza.⁵⁵

Arbitralność decyzji, z perspektywy której Kartezjusz krytykował Galileusza, ma zatem swoje źródło w określonej *metafizyce*.

Zaś przytoczona wyżej Newtonowska decyzja, co nietrudno zauważyć, przypomina brzytwę Ockhama. Decyzja, o której tu mowa, wyraża, rozpoznacone w czasach Newtona, *przekonanie o ekonomii działań Boga, która powinna odnajdywać swoje odbicie w ludzkich działaniach*.⁵⁶ Sam Newton uzupełnił ją komentarzem, że przyroda zadowolona jest z prostoty i nie afiszuje się ze sztucznymi przyczynami.

Wspomniane wyżej trzy racje (autorytet, argument i metafizykę) odnaleźć można w następującej wypowiedzi Johanna Keplera, w której uzasadnia on swoją decyzję porzucenia hipotezy orbity kołistej:

mój [...] błąd polegał na tym, że tor planety uważałem za doskonałe koło, a pomyłka ta kosztowała mnie tym więcej czasu, że tak nauczano w oparciu o autorytet wszystkich filozofów, a samo w sobie było to *zgodne z metafizyką*.⁵⁷

Nietrudno też w powyższej wypowiedzi dostrzec *źródło* przekonania, że jedynym właściwym torem planety jest okrąg.

Oddzielenie decyzji metodologicznych od uzasadniających je metafizyk nie jest zatem zabiegiem, który da się przeprowadzić tak łatwo, jak sugeruje Sagan:

Standardy, którymi się posługujemy, i reguły przez nas zalecane mają sens jedynie w świecie posiadającym pewną strukturę. Natomiast tracą zastosowanie lub stają się nieefektywne w dziedzinie, która nie wykazuje takiej struktury. Gdy usłyszano o od-

⁵⁵ ARYSTOTELES, *Metafizyka*, przeł. Kazimierz Leśniak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013, 1052 a.

⁵⁶ Por. Jerzy KIERUL, *Izaak Newton. Bóg, światło i świat*, Oficyna Wydawnicza Quadrivium, Wrocław 1996, s. 188.

⁵⁷ Cyt. za: A. Rupert HALL, *Rewolucja naukowa 1500-1800. Kształtowanie się nowożytnej postawy naukowej*, przeł. Tadeusz Zembrzusi, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1966, s. 154-155 [wyróżnienia dodane].

kryciach Kolumba, Magellana, Diaza, zdano sobie sprawę, że istnieją kontynenty, klimaty, rasy, których nie wymieniano w starożytnych opisach, i zaczęto domniemywać, iż mogą istnieć także nowe kontynenty wiedzy, że może istnieć jakaś „Ameryka Wiedzy”, tak samo jak istnieje nowy byt geograficzny zwany „Ameryką”. Próbowano więc ją odkryć, wyprawiając się poza granice zastanych idei. Tak oto wymóg zwiększania treści wiedzy uzyskał kluczowe znaczenie. Wyrósł on z pragnienia, aby coraz głębiej poznawać naturę, która wydała się nieskończenie bogata ilościowo i jakościowo. Wymóg ten nie ma sensu w skończonym świecie zbudowanym ze skończonego zestawu podstawowych jakości.⁵⁸

Ostatnia kwestia, do której chciałbym się tu ustosunkować,

dotyczy wieloznaczności terminu „epistemiczny układ odniesienia”. Jeśli jasno się go nie zdefiniuje, może on oznaczać różne rzeczy. Okazuje się, że można odnieść go zarówno do teorii, jak i do całej nauki, a równie dobrze da się go zastosować do paradygmatów czy programów badawczych.⁵⁹

W drugim zdaniu swojej wypowiedzi Sagan ma rację. Jednak to, że EUO można odnieść (z różnymi ograniczeniami, na które wskazywałem⁶⁰) do teorii, paradygmatów, programów badawczych czy też nawet do całej nauki (zapewne chodzi tu o na przykład takie rozumienie „całej nauki”: EUO współczesnej nauki jest naturalizm metodologiczny) wcale nie oznacza, że nazwa ta oznacza różne przedmioty. Za każdym razem, na co też zwracałem uwagę w swoich publikacjach, będzie ona oznaczała dwu- lub trzelementowy szereg elementarnych założeń, mówiących, jak można uprawiać naukę i jak tego robić nie można.⁶¹


W pierwszym zdaniu z przytaczanej wypowiedzi Sagana trafnie zauważa on, że nazwa „epistemiczny układ odniesienia” nie ma statusu terminu (nazwy zarazem ostrej i wyraźnej). Warto powiedzieć, dlaczego sprawy tak się mają. Istnieją przynajmniej trzy powody. Po pierwsze, nie przebadano jeszcze dziejów

⁵⁸ FEYERABEND, *Przeciw metodzie...*, s. 234.

⁵⁹ SAGAN, „Jaki «artyficyjalizm»...”, s. 242.

⁶⁰ Por. Krzysztof J. KILIAN, „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 213-218 [191-236], <https://tiny.pl/g86dn> (19.05.2019).

⁶¹ Por. np. KILIAN, „Czym są epistemiczne...”, s. 192-193; Krzysztof J. KILIAN, „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 144 [137-190], <https://tiny.pl/g2zqn> (19.05.2019).

nauki pod kątem ustalenia, ile takich układów da się w nauce odnaleźć. Efektem tego stanu rzeczy jest, po drugie, to, że wszystkie do tej pory zaproponowane definicje tej nazwy *mogą* nie wyczerpywać jej zakresu. A po przecie, wszystkie zaproponowane do tej pory definicje są *de facto* definicjami projektującymi, gdyż nie ma jeszcze ustalonego i przyjętego sposobu posługiwania się nazwą nawet w takiej postaci, jaką nadał jej Kazimierz Jodkowski.⁶² 

Krzysztof J. Kilian

Bibliografia

ARYSTOTELES, **Analityki wtóre**, przeł. Kazimierz Leśniak, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1973.

ARYSTOTELES, **Metafizyka**, przeł. Kazimierz Leśniak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.

BUELL Jon and HEARN Virginia (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy? Proceedings of a Symposium Entitled Darwinism: Scientific Inference or Philosophical Preference?**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas, Texas 1993.

CARLISLE Christopher, M.Div. and SMITH W. Thomas, Jr., **The Complete Idiot's Guide to Understanding Intelligent Design**, Alpha, New York 2006.

COLODNY Robert G. (ed.), **Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy**, Prentice-Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey 1965.

DEMBSKI William A. and WELLS Jonathan, **The Design of Life: Discovering Signs of Intelligence in Biological Systems**, Foundation for Thought and Ethics, Dallas 2008.

DEMBSKI William A., **The End of Christianity: Finding a Good God in an Evil World**, B&H Publishing Group, Nashville, Tennessee 2009.

DEMBSKI William A., „The Incompleteness of Scientific Naturalism”, w: BUELL and HEARN (eds.), **Darwinism: Science or Philosophy...**, <http://tiny.pl/xh8lp> (08.04.2019).

⁶² Przykładowo, choć przywołuje się ujęcie Kazimierza Jodkowskiego, to nazwa ta odnosi się do bardzo konkretnych osiągnięć naukowych (por. Radosław KAZIBUT, „Filozoficzna gramatyka praktyki laboratoryjnej Hasoka Changa a epistemiczny układ odniesienia Roberta Boyle'a”, w: Lidia GODEK, Maciej MUSIAŁ i Marek WOSZCZAK (red.), **X Polski Zjazd Filozoficzny. Księga streszczeń**, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii UAM, Poznań 2015, s. 419-420; Radosław KAZIBUT, „*Potentia absoluta* i epistemiczny układ odniesienia Roberta Boyle'a”, *Filozofia* 2015, vol. 15, nr 30, s. 111-122, <https://tiny.pl/gzntk> [08.04.2019]).

DEVITT Michael, „Against Incommensurability”, *Australasian Journal of Philosophy* 1979, vol. 57, no. 1, s. 29-50.

FEYERABEND Paul K., **Jak być dobrym empirystą**, przeł. Krystyna Zamiara, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.

FEYERABEND Paul K., „Jak być dobrym empirystą? Wezwanie do tolerancji w kwestiach epistemologicznych”, w: FEYERABEND, **Jak być dobrym empirystą...**, s. 23-61.

FEYERABEND Paul K., **Philosophical Papers. Vol. 1. Realism, Rationalism & Scientific Method**, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Portchester — Melbourne — Sydney 1981.

FEYERABEND Paul K., **Philosophical Papers. Vol. 3. Knowledge, Science and Relativism**, ed. John Preston, Cambridge University Press, Cambridge — New York — Melbourne — Madrid — Cape Town — Singapore — Sao Paulo 2008.

FEYERABEND Paul K., „Problems of Empiricism”, w: COLODNY (ed.), **Beyond the Edge of Certainty...**, s. 145-260.

FEYERABEND Paul K., **Przeciw metodzie**, przeł. Stefan Wiertlewski, Wydawnictwo SIEDMIORÓG, Wrocław 1996.

FEYERABEND Paul K., „Reply to Criticism: Comments on Smart, Sellars and Putnam”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 1...**, s. 104-131.

FEYERABEND Paul K., „The Problem of the Existence of Theoretical Entities”, w: FEYERABEND, **Philosophical Papers. Vol. 3...**, s. 16-49.

GODEK Lidia, MUSIAŁ Maciej i WOSZCZAK Marek (red.), **X Polski Zjazd Filozoficzny. Księga streszczeń**, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii UAM, Poznań 2015.

HALL A. Rupert, **Rewolucja naukowa 1500-1800. Kształtowanie się nowożytnej postawy naukowej**, przeł. Tadeusz Zembrzuski, Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1966.

JODKOWSKI Kazimierz, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 63-76, <https://tiny.pl/qzq86> (05.04.2019).

JODKOWSKI Kazimierz, „Filozofia nauki Paula K. Feyerabenda. Stadium umiarkowane”, *Studia Filozoficzne* 1979, nr 11 (168), s. 59-75.

JODKOWSKI Kazimierz (red.), **Na czym polega racjonalność nauki?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 7, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991.

JODKOWSKI Kazimierz, „Nienaukowy fundament nauki”, w: Zbigniew PIETRZAK (red.), **Grańnice nauki, Lectiones & Acroases Philosophicae** 2013, t. VI, nr 1, s. 59-108.

JODKOWSKI Kazimierz, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998.

JODKOWSKI Kazimierz, **Teza o niewspółmierności w ujęciu Thomasa S. Kuhna i Paula K. Feyerabenda**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 1, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1984.

KAZIBUT Radosław, „Filozoficzna gramatyka praktyki laboratoryjnej Hasoka Changa a epistemiczny układ odniesienia Roberta Boyle’a”, w: GODEK, MUSIAŁ i WOSZCZAK (red.), **X Polski Zjazd Filozoficzny...**, s. 419-420.

KAZIBUT Radosław, „*Potentia absoluta* i epistemiczny układ odniesienia Roberta Boyle’a”, *Filo-Sofija* 2015, vol. 15, nr 30, s. 111-122, <https://tiny.pl/gzntk> (08.04.2019).

KENYON Dean H., „Kreacjonistyczne ujęcie pochodzenia życia”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 482-495.

KIERUL Jerzy, **Izaak Newton. Bóg, światło i świat**, Oficyna Wydawnicza Quadrivium, Wrocław 1996.

KILIAN Krzysztof J., „Argumenty przeciwko naturalizmowi jako epistemicznemu układowi odniesienia”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 71-137, <https://tiny.pl/tgj9g> (19.05.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Czym są epistemiczne układy odniesienia?”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 191-236, <https://tiny.pl/g86dn> (19.05.2019).

KILIAN Krzysztof J., „Geneza idei epistemicznych układów odniesienia i ich odmiany”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 137-190, <https://tiny.pl/g2zqn> (19.05.2019).

MEYER Stephen C., **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, HarperOne, New York 2009.

MONTON Bradley, **Seeking God in Science: An Atheist Defends Intelligent Design**, Broadview Press, Canada 2009.

MUSGRAVE Alan E., „Wpływ Einsteina na filozofię”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: JODKOWSKI (red.), **Na czym polega racjonalność nauki...**, s. 79-105.

NEWTON Isaac, **Matematyczne zasady filozofii przyrody**, przeł. Jarosław Wawrzycki, Copernicus Center Press, Kraków 2011.

PROVINE William B., „Projekt? Tak! Ale czy inteligentny?”, przeł. Sławomir Piechaczek, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2005/2006, t. 2/3, s. 217-237, <https://tiny.pl/xh8rs> (08.04.2019).

SAGAN Dariusz, „Jaki «artyficyalizm» stanowi epistemiczny układ odniesienia nauki”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, s. 223-250, <https://cutt.ly/AyRn4S> (19.05.2019).

O jakim artyficyalizmie mówi się w ramach koncepcji epistemicznych układów odniesienia? Polemika z Dariuszem Saganem

Streszczenie

Dariusz Sagan utrzymuje, że istnieją trzy możliwe epistemiczne układy odniesienia: naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm i artyficyalizm. Pokazuję, że w polskim piśmiennictwie, odnosząc się do współczesnego pojmowania naukowości, wyróżniono więcej epistemicznych układów odniesienia. Ponadto ujęcie Sagana jest zbyt wąskie lub przedwczesne, ponieważ historia nauki nie została jeszcze zbadana pod tym względem.

W opinii Sagana Jodkowski i ja posługujemy się nazwą „artyficyalizm” w sposób niejednoznaczny: traktowana jest ona jako epistemiczny układ odniesienia teorii inteligentnego projektu lub jako epistemiczny układ odniesienia nauki jako całości. Teoria inteligentnego projektu jest wzorcowym przykładem dopuszczania wyjaśnień artyficyalistycznych i stąd właśnie bierze się największa ilość odniesień do tej teorii jako przykładu akceptacji tego epistemicznego układu odniesienia. Zdaniem Sagana przypisywanie epistemicznym układom odniesienia tak zwanych „twardych jąder”, jak czynię to ja, jest błędem. Nie jest to błąd, tylko efekt rozpoznanego od dawna w filozofii nauki faktu występowania nierozzerwalnego związku między akceptowanymi założeniami metodologicznymi i akceptowaną metafizyką.

Słowa kluczowe: Kazimierz Jodkowski, Dariusz Sagan, naturalizm metodologiczny, nadnaturalizm, artyficyalizm, epistemiczny układ odniesienia, teoria inteligentnego projektu, twarde jądro.

**What Kind of Artificialism Does the Concept of Epistemic Frameworks Apply To?
A Polemic with Dariusz Sagan**

Summary

According to Dariusz Sagan, there are three possible epistemic frameworks: methodological naturalism, supernaturalism and artificialism. I aim to show that if we inspect the literature in Polish dealing with our contemporary understanding of science, we find that more epistemic frameworks have in fact been distinguished. Moreover, I argue that Sagan's approach is too narrow, or premature, in that the history of science has not yet been fully examined in regard to this.

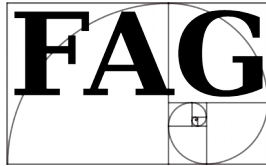
According to Sagan, Jodkowski and I use the name “artificialism” in an ambiguous way: it is treated as an epistemic framework either for intelligent design theory or for science as a whole. The theory of intelligent design is a model example where artificialistic explanations are permitted, and so a maximal number of references to this theory is taken to itself be indicative of some sort of acceptance of this epistemic framework. Sagan also holds that ascribing so-called “hard cores” to epistemic frameworks, as I do, is a mistake. I, on the

other hand, claim that that is not the case, as it is rather the effect of the fact — long-established in the philosophy of science — of the existence of an inseparable connection between the methodological assumptions we endorse and the metaphysical commitments we embrace.

Keywords: Kazimierz Jodkowski, Dariusz Sagan, methodological naturalism, supernaturalism, artificialism, epistemic framework, intelligent design theory, hard core.

**Niedarwinowskie
ujęcia ewolucji**

**Non-Darwinian
Views of Evolution**



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.03.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 283-370

Eugene V. Koonin

Ewolucjonizm darwinowski w świetle genomiki *

Wprowadzenie

Książka Karola Darwina **O powstawaniu gatunków**, która ukazała się w 1859 roku w Londynie,¹ zawierała pierwsze wiarygodne, szczegółowe ujęcie ewolucji biologicznej, nie licząc niezależnie opracowanych, krótkich szkiców Darwina i Alfreda Russella Wallace’a opublikowanych równocześnie rok wcześniej.² Oczywiście Darwin nie odkrył procesu ewolucji i nawet nie dostarczył

EUGENE V. KOONIN, PH.D. — National Center for Biotechnology Information, e-mail: koonin@ncbi.nlm.nih.gov.

© Copyright by Eugene V. Koonin, *Nucleic Acids Research*, Dariusz Sagan & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

* Eugene V. KOONIN, „Darwinian Evolution in the Light of Genomics”, *Nucleic Acids Research* 2009, vol. 37, no. 4, s. 1011-1034, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2651812/pdf/gkp089.pdf> (11.05.2018). Za zgodą Autora z języka angielskiego przełożył: Dariusz SAGAN.

¹ Por. przekład polski: Karol DARWIN, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

² Por. Charles DARWIN, „On the Tendency of Species to Form Varieties; And on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. I. Extract from an Unpublished Work on Species, II. Abstract of a Letter from C. Darwin, esq., to Prof. Asa Gray”, *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London* 1858, vol. 3, s. 45-53; Alfred R. WALLACE, „On the Tendency of Species to Form Varieties; And on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. III. On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type”, *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London* 1858, vol. 3, s. 53-62 (przekład polski: Alfred R. WALLACE, „O dążności odmian do nieograniczonego odbiegania od

pierwszego spójnego opisu ewolucji — zaszczytu tego doświadczył zapewne Jean-Baptiste Lamarck, którego *opus magnum Filozofia zoologii*³ zostało opublikowane, co ciekawe, w roku narodzin Darwina. Obraz ewolucji przedstawiony przez Lamarcka wskazywał jednak na wewnętrzne dążenie ewoluujących organizmów do doskonałości, a jest to idea niemożliwa do zaakceptowania przez racjonalnie zorientowany umysł. Poza tym Lamarck nie mówił o uniwersalnym charakterze ewolucji: postulował wielokrotne akty stworzenia, najprawdopodobniej po jednym dla każdego gatunku. Darwin jako pierwszy zaprezentował racjonalny, mechanistyczny i — co należy przyznać — wspaniały obraz pochodzenia całej różnorodności form życia „z tak prostego początku”,⁴ prawdopodobnie od jednego wspólnego przodka. Darwinowska wizja ewolucji życia była na tyle kompletna i potężna, aby przekonać lub przynajmniej głęboko wpłynąć na umysły większości biologów (oraz naukowców, a także wykształconych osób w ogóle). Wszystkie badania w ciągu ostatnich 150 lat prowadzono zatem w ramach ustalonych przez **O powstawaniu gatunków** (nawet jeśli ich wyniki przeczyły ideom Darwina).

Wizja Darwina pozbawiona była zasadniczego fundamentu w postaci genetyki, ponieważ w jego czasach nie znano mechanizmów dziedziczności (praca Mendla nie została dostrzeżona, a własne idee Darwina w tym obszarze nie były zbyt owocne). Genetyczną podstawę ewolucji ustanowiono dopiero po ponownym odkryciu praw Mendla i wraz z rozwojem genetyki populacyjnej w pierwszych trzydziestu latach dwudziestego wieku, głównie dzięki pionierskiej pracy Ronalda Fishera, Sewalla Wrighta i Johna Haldane’a.⁵ Nowe, udoskonalone ujęcie ewolucji, opierające się na teoretycznych i eksperymentalnych badaniach w ramach genetyki, zostało skonsolidowane w formie Nowoczesnej Syntezy biologii ewolucyjnej, łączonej zwykle z nazwiskami Theodosiusa Dobzhan-

typu pierwotnego”, przeł. Kazimierz Szarski, w: Kazimierz PETRUSEWICZ (red.), **Teoria ewolucji w wypisach**, Wiedza Powszechna, Warszawa 1959, s. 81-91).

³ Por. przekład polski: Jean-Baptiste DE LAMARCK, **Filozofia zoologii**, przeł. Krystyna Zaćwili-chowska, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960.

⁴ DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 450.

⁵ Por. Ronald A. FISHER, **The Genetical Theory of Natural Selection**, Clarendon Press, Oxford 1930; Sewall WRIGHT, **Evolution: Selected Papers**, University of Chicago Press, Chicago 1986; John B.S. HALDANE, **The Causes of Evolution**, Longmans, Green & Co., London 1932.

sky'ego, Juliusa Huxleya, Ernsta Mayra i George'a Gaylorda Simpsona.⁶ Wygląda na to, że Nowoczesna Synteza (neodarwinizm) uzyskała dojrzałą postać podczas obchodów setnej rocznicy wydania **O powstawaniu gatunków**, które odbyły się w Chicago w 1959 roku.⁷

Obecnie, 50 lat po skonsolidowaniu Nowoczesnej Syntezy, biologia ewolucyjna niewątpliwie stoi w obliczu nowego wyzwania i — jednocześnie — perspektywy nowego przełomu pojęciowego.⁸ Jeżeli Nowoczesną Syntezę można zwięźle opisać jako Darwinizm w Świetle Genetyki (często określany mianem neodarwinizmu), to nowym etapem jest Biologia Ewolucyjna w Świetle Genomiki. W niniejszym artykule podejmuję próbę przedstawienia zmian, jakie do podstawowych zasad biologii ewolucyjnej wnoszą genomika porównawcza i funkcjonalna. Argumentuję również, że pod wieloma względami etap genomiczny może okazać się znacznie radykalniejszym odstępstwem od neodarwinizmu niż neodarwinizm stanowił odstępstwo od klasycznego darwinizmu. W tym celu najpierw należy, rzecz jasna, podsumować główne koncepcje ewolucji zaproponowane przez Darwina i udoskonalone przez architektów Nowoczesnej Syntezy. W pozostałej części artykułu powrócę do każdego z poniższych punktów.

- i. Niekierowana, losowa zmienność stanowi główny proces zapewniający materiał dla ewolucji. Darwin jako pierwszy uznał przypadek za ważny czynnik w dziejach życia i należy uznać, że była to jedna z jego najważniejszych idei.
- ii. Ewolucja zachodzi drogą utrwalania rzadkich korzystnych zmian i eliminacji zmian szkodliwych: jest to proces doboru naturalnego, który

⁶ Por. Theodosius DOBZHANSKY, **Genetics and the Origin of Species**, Columbia University Press, New York 1937; Julian S. HUXLEY, **Evolution: The Modern Synthesis**, Allen and Unwin, London 1942; Ernst MAYR, **Systematics and the Origin of Species**, Columbia University Press, New York 1944; George Gaylord SIMPSON, **Tempo and Mode in Evolution**, Columbia University Press, New York 1944.

⁷ Por. Sol TAX and Charles CALLENDER (eds.), **Evolution After Darwin: The University of Chicago Centennial**, University of Chicago Press, Chicago 1960; Stephen Jay GOULD, **The Structure of Evolutionary Theory**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 2002; Janet BROWNE, „Birthdays to Remember”, *Nature* 2008, vol. 456, s. 324-325.

⁸ Por. Michael R. ROSE and Todd H. OAKLEY, „The New Biology: Beyond the Modern Synthesis”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 30.

obok losowej zmienności stanowi, zgodnie z ustaleniami Darwina i przedstawicieli Nowoczesnej Syntezy, główną siłę napędową ewolucji. Dobór naturalny, wyraźnie przypominający i inspirowany „niewidzialną ręką” (rynku), która według Adama Smitha rządzi ekonomią, to pierwszy mechanizm ewolucji, który był prosty, wiarygodny i nie wymagał żadnych tajemniczych wewnętrznych skłonności. Była to druga kluczowa idea Darwina. Ojcowie genetyki populacyjnej, zwłaszcza Sewall Wright, podkreślali, że przypadek może odgrywać znaczącą rolę w utrwalaniu zmian ewolucyjnych nie tylko przy ich powstawaniu, a to za sprawą zjawiska dryfu genetycznego skutkującego losowym utrwalaniem neutralnych lub nawet szkodliwych zmian. Teoria genetyki populacyjnej wskazuje, że dryf jest szczególnie ważny w małych populacjach przechodzących przez wąskie gardła.⁹ Jednak Nowoczesna Synteza, w swej „usztynionej” formie,¹⁰ całkowicie odrzuciła dryf jako ważną siłę ewolucyjną i pozostała wierna adaptacjonistycznemu modelowi ewolucji.¹¹ Model ten nieuchronnie wiąże się z pojęciem „postępu”, to znaczy z ideą stopniowego udoskonalania „narządów” w procesie ewolucji — Darwin uznał, że wyraża ona ogólny trend. Zaakceptował ją, pomimo że doskonale wiedział, iż organizmy nie są doskonale przystosowane, o czym dobitnie świadczą narządy szczątkowe, i mimo że czuł odrazę do jakichkolwiek sił przypominających wewnętrzne dążenie do doskonałości, o którym mówił na przykład Lamarck.

- iii. Korzystne zmiany utrwalane przez dobór naturalny są „nieskończenie” małe, a więc ewolucja zachodzi drogą stopniowej kumulacji tych małych przekształceń. Darwin chciał, aby ścisły gradualizm stanowił istotny element jego teorii: „Dobór naturalny może działać jedynie drogą zachowywania i nagromadzania nieskończenie drobnych dziedzicznych zmian, korzystnych dla zachowanego organizmu. [...] Gdyby można było wykazać, że istnieje jakikolwiek narząd złożony, który nie

⁹ Por. WRIGHT, *Evolution...*; Michael LYNCH, *The Origins of Genome Architecture*, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts 2007.

¹⁰ Por. GOULD, *The Structure of Evolutionary Theory...*

¹¹ Por. Motoo KIMURA, „Recent Development of the Neutral Theory Viewed from the Wrightian Tradition of Theoretical Population Genetics”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1991, vol. 88, s. 5969-5973.

mógłby powstać drogą licznych następujących po sobie drobnych przekształceń — moja teoria musiałaby absolutnie upaść”.¹² Nawet niektórzy współcześni Darwinowi uważali, że było to niepotrzebne ograniczenie tej teorii. Szczególnie dobrze znane są wczesne zarzuty Thomasa Huxleya. Już przed publikacją **O powstawaniu gatunków** Huxley napisał do Darwina: „Sprawiłeś sobie niepotrzebny kłopot, bezkompromisowo przyjmując dyktat *Natura non facit saltum*”.¹³

- iv. Aspektem klasycznej biologii ewolucyjnej, który wiąże się, choć nie jest identyczny, z przyjętym ogólnie gradualizmem, jest uniformitarianizm (zapożyczony przez Darwina z geologii Lyella), czyli pogląd, zgodnie z którym procesy ewolucyjne były, w zasadzie, takie same przez całe dzieje życia.
- v. Ewolucję życia można przedstawić jako „wielkie drzewo”, co sugeruje jedyny, słynny diagram w **O powstawaniu gatunków**.¹⁴
- vi. A oto następstwo koncepcji jednego drzewa życia, które zasługuje na status odrębnej zasady: cała współczesna różnorodność form życia ewoluowała od jednego wspólnego przodka (lub kilku tylko form ancestralnych, jak ostrożnie sugerował Darwin¹⁵), nazwanego znacznie później Ostatnim Uniwersalnym Wspólnym (Komórkowym) Przodkiem (LUCA — *Last Universal Common Ancestor*).¹⁶

Między Nowoczesną Syntezą a genomiką ewolucyjną

Rzecz jasna, biologowie ewolucyjni nie pozostawali bezczynni przez 40 lat oddzielających Nowoczesną Syntezę od nadchodzącej ery genomiki ewolucyj-

¹² DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 90, 178.

¹³ Por. Sherrie L. LYONS, **Thomas Henry Huxley: The Evolution of a Scientist**, Prometheus, Amherst — New York 2000.

¹⁴ Por. DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 108.

¹⁵ Por. DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 450.

¹⁶ Por. Antonio LAZCANO and Patrick FORTERRE, „The Molecular Search for the Last Common Ancestor”, *Journal of Molecular Evolution* 1999, vol. 49, s. 411-412.

nej. Poniżej krótko podsumuję najważniejsze nowe ustalenia (niewątpliwie ten krótki opis jest niekompletny i można go uznać za nieco subiektywny).

Ewolucja molekularna a filogeneza

Tradycyjna filogeneza, która potwierdzała Darwinowską koncepcję drzewa życia, opierała się na porównaniach charakterystycznych cech morfologii organizmów, takich jak struktura szkieletu zwierząt i architektura kwiatów roślin.¹⁷ Idea, że faktyczny molekularny substrat ewolucji, przechodzący zmiany, na które oddziałuje dobór naturalny (czyli po prostu geny), może stanowić podstawę analizy porównawczej dokonywanej w celu opracowania rekonstrukcji filogenezy, nie przyszła biologom ewolucyjnym do głowy z tego prostego powodu, że (prawie) nic nie wiadano wówczas o chemicznej naturze tego substratu, a także o sposobie, w jaki koduje on fenotyp organizmu. Co więcej, adaptacjonistyczny paradygmat biologii ewolucyjnej zdawał się implikować, że geny, bez względu na ich molekularną naturę, nie będą się dobrze utrzymywać między odlegle spokrewnionymi organizmami, zważywszy na duże różnice między ich fenotypami, co podkreślał zwłaszcza Mayr, jeden z głównych architektów Nowoczesnej Syntezy.¹⁸

Idea, zgodnie z którą sekwencje zasad DNA można wykorzystać do rekonstrukcji ewolucji, po raz pierwszy została przedstawiona drukiem zapewne przez Francis Cricka w tym samym doniosłym artykule, w którym przedstawił on hipotezę adaptorów.¹⁹ Do sformułowania rzeczywistych zasad i pierwszej implementacji ewolucyjnej analizy molekularnej doszło kilka lat później, co zawdzięczamy pracy Emile'a Zuckerkandla i Linusa Paulinga. Bezpośrednio sfalsyfikowali oni przypuszczenie Mayra, pokazując, że znane w tamtym czasie sekwencje aminokwasów różnych białek, takich jak cytochrom *c* i globiny, uległy wy-

¹⁷ Por. Douglas J. FUTUYMA, **Ewolucja**, przekł. pod red. Jacka Radwana, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008.

¹⁸ Por. Ernst MAYR, „The Emergence of Evolutionary Novelty”, w: Sol TAX (ed.), **The Evolution of Life: Evolution After Darwin**, vol. 1, University of Chicago Press, Chicago 1959, s. 349-380.

¹⁹ Por. Francis H. CRICK, „On Protein Synthesis”, *Symposia of the Society for Experimental Biology* 1958, vol. 12, s. 138-163.

sokiemu utrwaleniu wśród odległe spokrewnionych zwierząt.²⁰ Zuckerkandl i Pauling zaproponowali również koncepcję zegara molekularnego, mówiącą o względnie stałym tempie ewolucji sekwencji charakterystycznym, zgodnie z ich przewidywaniami, dla każdego białka, którego funkcja nie ulega zmianie. W kolejnych kilku latach, głównie dzięki pracy Margaret Dayhoff i współpracowników, wykazano, że utrwalenie sekwencji białek występuje także u najbardziej różniących się od siebie form życia, od bakterii po ssaki.²¹

Punktem kulminacyjnym wczesnej fazy badań ewolucji molekularnej była praca Carla Woese i współpracowników, w ramach której wykazano utrwalenie się sekwencji pewnych cząsteczek, zwłaszcza rybosomowego RNA, u wszystkich komórkowych form życia, jak również ich przydatność dla analizy filogenetycznej.²² Szczytowym osiągnięciem w tej linii badań było zupełnie nieoczekiwane odkrycie trzeciej domeny życia — archeonów — do której zaliczane są organizmy wrzucane wcześniej do jednego worka z bakteriami. Filogenetyczna analiza rRNA wykazała jednak zasadniczą odmienność archeonów od bakterii.²³ W rezultacie tych badań coraz częściej zaczęto przyrównywać filogenetyczne drzewa rRNA, dotyczące trzech domen,²⁴ do drzewa życia przewidywa-

²⁰ Por. Emile ZUCKERKANDL and Linus PAULING, „Molecular Disease, Evolution and Genic Heterogeneity”, w: Michael KASHA and Bernard PULLMAN (eds.), **Horizons in Biochemistry**, Academic Press, New York 1962, s. 189-225; Emile ZUCKERKANDL and Linus PAULING, „Evolutionary Divergence and Convergence in Proteins”, w: Vernon BRYSON and Henry VOGEL (eds.), **Evolving Gene and Proteins**, Academic Press, New York 1965, s. 97-166.

²¹ Por. Margaret O. DAYHOFF, Winona C. BARKER, and Patrick J. McLAUGHLIN, „Inferences from Protein and Nucleic Acid Sequences: Early Molecular Evolution, Divergence of Kingdoms and Rates of Change”, *Origins of Life* 1974, vol. 5, s. 311-330; Richard V. ECK and Margaret O. DAYHOFF, „Evolution of the Structure of Ferredoxin Based on Living Relics of Primitive Amino Acid Sequences”, *Science* 1966, vol. 152, s. 363-366; Margaret O. DAYHOFF, Winona C. BARKER, and Lois T. HUNT, „Establishing Homologies in Protein Sequences”, *Methods in Enzymology* 1983, vol. 91, s. 524-545.

²² Por. Carl R. WOESE, „Bacterial Evolution”, *Microbiological Reviews* 1987, vol. 51, s. 221-271.

²³ Por. Carl R. WOESE and George E. FOX, „Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain: The Primary Kingdoms”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1977, vol. 74, s. 5088-5090; Carl R. WOESE, Linda J. MAGRUM, and George E. FOX, „Archaeobacteria”, *Journal of Molecular Evolution* 1978, vol. 11, s. 245-251.

²⁴ Por. Carl R. WOESE, Otto KANDLER, and Mark L. WHEELIS, „Towards a Natural System of Organisms: Proposal for the Domains Archaea, Bacteria, and Eucarya”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1990, vol. 87, s. 4576-4579.

nego przez Darwina i po raz pierwszy objaśnionego przez Ernsta Haeckela.²⁵ Jednakże, jeszcze w erze przedgenomicznej, stało się jasne, że nie wszystkie drzewa genów kodujących białka mają taką samą topologię jak drzewo rRNA. Przyczyny tych rozbieżności pozostają niejasne, ale sądzi się, że mają one związek z horyzontalnym transferem genów (HGT — *horizontal gene transfer*).²⁶

Teoria neutralna i dobór oczyszczający

Wydaje się, że najważniejszym przełomem pojęciowym w biologii ewolucyjnej po powstaniu Nowoczesnej Syntezy była neutralna teoria ewolucji molekularnej, zwykle łączona z nazwiskiem Motoo Kimury,²⁷ chociaż podobną teorię jednocześnie i niezależnie rozwinęli Thomas Jukes i Jack King.²⁸ Pierwotnie teoria neutralna powstała jako rozwinięcie idei Wrighta w zakresie genetyki populacyjnej na temat znaczenia dryfu genetycznego w ewolucji. Zgodnie z teorią neutralną znakomita większość mutacji utrwalanych w procesie ewolucji jest neutralna pod względem selekcyjnym, co znaczy, że za ich utrwalanie odpowiada losowy dryf. Następstwem tej teorii jest to, że sekwencje genów ewoluują, w przybliżeniu, na wzór działania zegara (co potwierdza oryginalną hipotezę zegara molekularnego autorstwa Zuckerkandla i Paulinga), natomiast sporadyczne korzystne mutacje, podlegające działaniu doboru naturalnego, są na tyle rzadkie, że w ramach ilościowego opisu procesu ewolucji można potraktować je jako zaniedbywalne. Oczywiście nie należy sądzić, że w świetle teorii neutralnej dobór nie jest istotnym czynnikiem w ewolucji. Teoria ta głosi w istocie, że dominującym rodzajem doboru nie jest darwinowski pozytywny dobór mutacji adaptacyj-

²⁵ Por. WOESE, „Bacterial Evolution...”; Norman R. PACE, „A Molecular View of Microbial Diversity and the Biosphere”, *Science* 1997, vol. 276, s. 734-740; Norman R. PACE, „Time for a Change”, *Nature* 2006, vol. 441, s. 289.

²⁶ Por. Michael SYVANEN, „Molecular Clocks and Evolutionary Relationships: Possible Distortions Due to Horizontal Gene Flow”, *Journal of Molecular Evolution* 1987, vol. 26, s. 16-23.

²⁷ Por. Motoo KIMURA, „Evolutionary Rate at the Molecular Level”, *Nature* 1968, vol. 217, s. 624-626; Motoo KIMURA, **The Neutral Theory of Molecular Evolution**, Cambridge University Press, Cambridge 1983.

²⁸ Por. Jack L. KING and Thomas H. JUKES, „Non-Darwinian Evolution”, *Science* 1969, vol. 164, s. 788-798.

nych, lecz dobór stabilizujący czy oczyszczający, który eliminuje szkodliwe mutacje, umożliwiając utrwalanie mutacji neutralnych w wyniku dryfu.²⁹

Dzięki kolejnym badaniom udoskonalono tę teorię i nadano jej bardziej realistyczny charakter w tym względzie, że aby mutacja została utrwalona, nie musi ona być dosłownie neutralna, a jedynie musi mieć na tyle małą szkodliwość, by mogła uniknąć eliminacji przez dobór oczyszczający — tę wersję nazywano nowoczesną teorią „prawie neutralną”.³⁰ To, które mutacje „postrzegane” są przez dobór oczyszczający jako szkodliwe, zależy zasadniczo od rzeczywistego rozmiaru populacji: w małych populacjach dryf może utrwalić nawet mutacje w dużym stopniu szkodliwe.³¹ Główny sprawdzian empiryczny teorii (prawie) neutralnej zapewniają pomiary stałości tempa ewolucji w rodzinach genów. Mimo iż wielokrotnie obserwowano, że zegar molekularny wykazuje znacznie większe rozproszenie od przewidywanego (*over-dispersed*),³² testy takie wyraźnie wskazują, że mutacje neutralne rzeczywiście stanowią znaczną część mutacji utrwalonych.³³ Teoria (prawie) neutralna stanowi wielkie odstępstwo od selekcyjnego paradygmatu Nowoczesnej Syntezy. Otwarcie bowiem postuluje ona, że darwinowski (pozytywny) dobór nie ma wpływu na większość mutacji utrwalanych w procesie ewolucji (Darwin niejako zapowiedział paradygmat neutralistyczny, gdy zwrócił uwagę, że cechy neutralne pod względem selekcyjnym najlepiej nadają się do celów klasyfikacji,³⁴ nie rozwinął jednak tej idei i nie stała się ona częścią Nowoczesnej Syntezy).

Co ważne, w późniejszych opracowaniach teorii neutralnej Kimura i inni zdali sobie sprawę z tego, że mutacje (prawie) neutralne w momencie utrwalenia nie były obojętne dla procesu ewolucji. Przeciwnie, takie mutacje tworzyły pulę

²⁹ Por. KIMURA, „Recent Development of the Neutral Theory...”.

³⁰ Por. Tomoko OHTA and John H. GILLESPIE, „Development of Neutral and Nearly Neutral Theories”, *Theoretical Population Biology* 1996, vol. 49, s. 128-142.

³¹ Por. LYNCH, **The Origins of Genome Architecture...**

³² Por. Naoyuki TAKAHATA, „On the Overdispersed Molecular Clock”, *Genetics* 1987, vol. 116, s. 169-179; David J. CUTLER, „Understanding the Overdispersed Molecular Clock”, *Genetics* 2000, vol. 154, s. 1403-1417.

³³ Por. KIMURA, **The Neutral Theory of Molecular Evolution...**

³⁴ Por. DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 385-389.

zmian, które mogły zostać wykorzystane przez dobór naturalny w innych warunkach, co mogło być potencjalnie ważne dla procesu makroevolucji.³⁵

Samolubne geny, śmieciowe DNA i elementy ruchome

Chociaż rzadko stwierdzano to otwarcie, klasyczna genetyka z pewnością implikuje, że (prawie) wszystkie składniki genomu (mówiąc bardziej współczesnym, molekularnym językiem — wszystkie nukleotydy) pełnią określoną funkcję. Tę niejawną implikację podano jednak w wątpliwość w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych na podstawie zwiększającej się ilości danych o braku bezpośredniej korespondencji między genomową a fenotypową złożonością organizmów. Wykazano, że organizmy o mniej więcej tej samej złożoności fenotypowej często mają genomy różniące się rozmiarem i złożonością o rzędy wielkości (tak zwany paradoks wartości c).³⁶ Ten paradoks uzyskał pojęciowe rozwiązanie dzięki dwóm pokrewnym, fundamentalnym ideom, mianowicie samolubnych genów i śmieciowego DNA. Koncepcję samolubnych genów rozwinął pierwotnie Dawkins w klasycznej książce o takim właśnie tytule.³⁷ Dawkins zdał sobie sprawę z tego — wyraźnie odchodząc od organizmocentrycznego paradygmatu Nowoczesnej Syntezy — że dobór naturalny może oddziaływać nie tylko na poziomie całego organizmu, ale i na poziomie pojedynczego genu. W myśl nieco prowokacyjnego sformułowania tego poglądu genom i organizm są po prostu nośnikami rozprzestrzeniania genów. Koncepcję tę rozwinęli później W. Ford Doolittle i Carmen Sapienza³⁸ oraz Leslie Orgel i Francis Crick,³⁹ sugerując, że duża część, jeśli nie większość, genomowego DNA (przynajmniej

³⁵ Por. KIMURA, „Recent Development of the Neutral Theory...”; Andreas WAGNER, „Robustness, Evolvability, and Neutrality”, *FEBS Letters* 2005, vol. 579, s. 1772-1778.

³⁶ Por. Charlie A. THOMAS, Jr., „The Genetic Organization of Chromosomes”, *Annual Review of Genetics* 1971, vol. 5, s. 237-256; Daniel L. HARTL, „Molecular Melodies in High and Low C”, *Nature Reviews Genetics* 2000, vol. 1, s. 145-149.

³⁷ Por. Richard DAWKINS, **Samolubny gen**, przeł. Marek Skoneczny, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996.

³⁸ Por. W. Ford DOOLITTLE and Carmen SAPIENZA, „Selfish Genes, the Phenotype Paradigm and Genome Evolution”, *Nature* 1980, vol. 284, s. 601-603.

³⁹ Por. Leslie ORGEL and Francis H. CRICK, „Selfish DNA: The Ultimate Parasite”, *Nature* 1980, vol. 284, s. 604-607.

w przypadku organizmów złożonych) składa się z różnych rodzajów powtórzeń biorących się z replikacji samolubnych elementów (przez Orgela i Cricka nazywanych ostatecznymi pasożytami). Innymi słowy, w perspektywie organizmu dużą część jego genomowego DNA należy uznać za śmieciową. Ten pogląd na genom drastycznie różni się od obrazu sugerowanego przez paradygmat selekcyjny, zgodnie z którym na większość nukleotydów w genie, o ile nie na wszystkie, wpływa (oczyszczający lub pozytywny) dobór działający na poziomie organizmu.

Pojęciowo powiązaniem, wielkim osiągnięciem było odkrycie — najpierw u roślin przez Barbarę McClintock w latach czterdziestych,⁴⁰ a potem u zwierząt⁴¹ — „skaczących genów”, nazywanych później elementami ruchomymi. Są to elementy genetyczne mające skłonność do częstej zmiany swojej pozycji w genie. Wykazanie wszechobecności elementów ruchomych podsunęło, jeszcze przed nastaniem współczesnej genomiki, obraz wysoce dynamicznych, nieustannie zmieniających się genomów.⁴²

Ewolucja drogą duplikacji genów i genomów

Centralna zasada Darwina — gradualistyczny nacisk na nieskończenie małe zmiany jako jedyny materiał ewolucji — została zakwestionowana przez koncepcję ewolucji drogą duplikacji sformułowaną przez Susumu Ohno w klasycznej książce z 1970 roku.⁴³ Ideę, że duplikacja części chromosomów może mieć wpływ na ewolucję, wyrażali już niektórzy ojcowie współczesnej genetyki,

⁴⁰ Por. Barbara McCLINTOCK, „The Origin and Behavior of Mutable Loci in Maize”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1950, vol. 36, s. 344-355.

⁴¹ Por. Georgii P. GEORGIEV, Y.V. ILYIN, A.P. RYSKOV, Nickolai A. TCHURIKOV, Grigori N. YENIKOLOPOV, Vladimir A. GVOZDEV, and E.V. ANANIEV, „Isolation of Eukaryotic DNA Fragments Containing Structural Genes and the Adjacent Sequences”, *Science* 1977, vol. 195, s. 394-397.

⁴² Por. Georgii P. GEORGIEV, „Mobile Genetic Elements in Animal Cells and Their Biological Significance”, *European Journal of Biochemistry* 1984, vol. 145, s. 203-220; David J. FINNEGAN, „Transposable Elements in Eukaryotes”, *International Review of Cytology* 1985, vol. 93, s. 281-326.

⁴³ Por. Susumu OHNO, **Evolution by Gene Duplication**, Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York 1970.

w szczególności Ronald Fisher,⁴⁴ jednak Ohno jako pierwszy wysunął hipotezę, że duplikacja genów ma kluczowe znaczenie dla ewolucji genomów i organizmów, i poparł to przypuszczenie teorią o charakterze jakościowym. Biorąc za punkt wyjścia dane wskazujące na duplikację całego genomu na wczesnym etapie ewolucji strunowców, Ohno zasugerował, że duplikacja genów może stanowić ważną, jeśli nie główną, drogę ewolucji nowych funkcji biologicznych. Po duplikacji jedna z kopii genu byłaby bowiem wolna od ograniczeń narzucanych przez dobór oczyszczający i mogłaby stać się podstawą do wykształcenia nowej funkcji (zjawisko to nazwano później neofunkcjonalizacją). Najwyraźniej powstanie nowego genu na skutek duplikacji, a tym bardziej duplikacji regionu genomu zawierającego wiele genów lub nawet całego genomu, ewidentnie nie zachodzi drogą „nieskończenie małych” zmian. A jeśli takie większe zmiany rzeczywiście odgrywają ważną rolę w ewolucji, to paradygmat gradualistyczny jest zagrożony.

Naroża łuków, egzaptacja, majsterkowanie i ułomność panglossowskiego paradygmatu ewolucji

Odważną, gruntowną krytykę programu adaptacjonistycznego w biologii ewolucyjnej przeprowadzili Stephen Jay Gould i Richard Lewontin w słynnym artykule „Spandrels of San Marco” [Naroża łuków w San Marco].⁴⁵ Światopogląd adaptacjonistyczny sarkastycznie nazwali oni paradygmatem panglossowskim, czyniąc aluzję do słynnego bohatera Wolterowskiego **Kandyda**, który był przekonany, że „wszystko służy dobru w tym najlepszym ze wszystkich światów” (nawet wielkie katastrofy). Gould i Lewontin podkreślali, że zamiast pośpiesznie wymyślać „takie sobie bajeczki” o wiarygodnych adaptacjach, biologowie ewolucyjni powinni szukać wyjaśnień obserwowanych cech organizacji biologicznej, przyjmując podejście pluralistyczne, w ramach którego pod uwagę bierze się nie tylko dobór, ale i ograniczenia wewnętrzne, losowy dryf oraz inne czynniki. Metafora naroża łuku wskazuje, że wiele ważnych funkcjonalnie ele-

⁴⁴ Por. Ronald A. FISHER, „The Possible Modification of the Response of the Wild Type to Recurrent Mutations”, *The American Naturalist* 1928, vol. 62, s. 115-126.

⁴⁵ Por. Stephen Jay GOULD and Richard C. LEWONTIN, „The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme”, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 1979, vol. 205, s. 581-598.

mentów organizacji biologicznej nie wyewoluowało jako mechanizmy pełniące dokładnie te funkcje, jakie pełnią dzisiaj, lecz jako produkty nieadaptacyjnych ograniczeń architektonicznych. Podobnie jest z narożami łuków, które z konieczności stanowią część łuków w katedrach i innych budynkach i które można wykorzystać do różnych celów, na przykład jako podłoże dla kluczowych elementów malowideł zdobiących katedrę. Procesowi wykorzystującemu naroża łuków do celów biologicznych nadano specjalną nazwę egzaptacji, a Gould uznał go za ważną drogę ewolucji.⁴⁶

Jeszcze wcześniej François Jacob propagował pojęciowo podobną metaforę ewolucji jako majsterkowania.⁴⁷ Zgodnie z argumentem Jacoba, opierającym się głównie na rezultatach analizy porównawczej mechanizmów rozwojowych, ewolucja nie działa jak inżynier lub projektant, lecz jak majsterkowicz, który — rozwiązując trudne problemy — w wielkim stopniu zależny jest od przeszłych przygodnych zdarzeń i którego działania są w związku z tym nieprzewidywalne i niewytłumaczalne bez szczegółowej wiedzy o wcześniejszym przebiegu ewolucji.

Ewolucja w świecie mikrobów i wirusów

Być może tym, co w biologii wywarło najgłębszy wpływ na zmiany w pojmowaniu ewolucji, było rozszerzenie zakresu badań na świat bakterii (oraz archeonów) i wirusów. Darwinowskie ujęcie ewolucji i wszystkie ustalenia biologii ewolucyjnej w kolejnych kilku dekadach dotyczyły wyłącznie zwierząt i roślin, przy czym jednokomórkowe eukarionty (protisty) i bakterie (prokaryoty) zostały nominalnie umieszczone przez Haeckela i jego następców w pobliżu korzenia drzewa życia.⁴⁸ Pomimo że w latach pięćdziesiątych dwudziestego wieku genetyczna analiza bakteriofagów i bakterii była już zaawansowana, czyniąc oczywistym, że genomy tych form życia podlegają ewolucji,⁴⁹ Nowoczesna

⁴⁶ Por. Stephen Jay GOULD, „The Exaptive Excellence of Spandrels as a Term and Prototype”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1997, vol. 94, s. 10750-10755.

⁴⁷ Por. François JACOB, „Evolution and Tinkering”, *Science* 1977, vol. 196, s. 1161-1166.

⁴⁸ Por. ERNST HAECKEL, *The Wonders of Life: A Popular Study of Biological Philosophy*, Watts & Co., London 1904.

⁴⁹ Por. John CAIRNS, Gunther S. STENT, and James D. WATSON (eds.), *Phage and the Origins of*

Synteza w ogóle nie dostrzegła tych ustaleń. To, że bakterie (a co dopiero wirusy) będą ewoluować podług tych samych zasad i dzięki tym samym mechanizmom, co zwierzęta i rośliny, wcale nie jest oczywiste, jeśli zważymy na ich uderzającą biologiczną odmienność od organizmów wielokomórkowych, ale zwłaszcza dlatego, że w ich wypadku nie zachodzi regularne rozmnażanie płciowe, jak również nie występuje izolacja reprodukcyjna, która u zwierząt i roślin jest kluczowa dla specjacji.

Ostatecznie prokaryoty stały się „widoczne” dla biologów ewolucyjnych w 1977 roku za sprawą przełomowej pracy Woese i współpracowników, dotyczącej filogenezy rRNA, czego efektem było zidentyfikowanie archeonów i głównych grup bakterii.⁵⁰ Niedługo potem, gdy dysponowano już wieloma kompletnymi sekwencjami genomów różnych małych wirusów, narodziły się dziedziny genomiki porównawczej i ewolucyjnej. Pomimo szybkiego tempa ewolucji sekwencji charakterystycznego dla wirusów, dzięki wczesnym badaniom w ramach genomiki porównawczej udało się wyznaczyć zespoły genów utrwalanych w dużych grupach wirusów.⁵¹ Co więcej, oczywista stała się następująca ogólna zasada: podczas gdy niektóre geny utrwały się u zdumiewająco różnorodnych wirusów, architektury genomów, struktury wirionów i biologiczne cechy wirusów ujawniały znacznie większą plastyczność. Tym samym jednym z głównym czynników w procesie ewolucji stała się wymiana genów, nawet między bardzo niepodobnymi wirusami.⁵²

Molecular Biology, CSHL Press, Cold Spring Harbor, New York 1966.

⁵⁰ Por. WOESE, „Bacterial Evolution...”; WOESE and FOX, „Phylogenetic Structure...”; Carl R. WOESE, „There Must Be a Prokaryote Somewhere: Microbiology's Search for Itself”, *Microbiological Reviews* 1994, vol. 58, s. 1-9.

⁵¹ Por. Patrick ARGOS, Gregory KAMER, Martin J. NICKLIN, and Eckard WIMMER, „Similarity in Gene Organization and Homology Between Proteins of Animal Picornaviruses and a Plant Comovirus Suggest Common Ancestry of These Virus Families”, *Nucleic Acids Research* 1984, vol. 12, s. 7251-7267; Gregory KAMER and Patrick ARGOS, „Primary Structural Comparison of RNA-Dependent Polymerases from Plant, Animal and Bacterial Viruses”, *Nucleic Acids Research* 1984, vol. 12, s. 7269-7282; Rob GOLDBACH, „Genome Similarities Between Plant and Animal RNA Viruses”, *Microbiological Sciences* 1987, vol. 4, s. 197-202; Eugene V. KOONIN and Valerian V. DOLJA, „Evolution and Taxonomy of Positive-Strand RNA Viruses: Implications of Comparative Analysis of Amino Acid Sequences”, *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology* 1993, vol. 28, s. 375-430.

⁵² Por. KOONIN and DOLJA, „Evolution and Taxonomy...”.

Endosymbioza

Hipoteza, że pewne organelle komórek eukariotycznych, zwłaszcza chloroplasty roślin, wyewoluowały z bakterii, nie jest o wiele młodsza od **O powstawaniu gatunków**. Zaproponowało ją kilku badaczy pod koniec dziewiętnastego wieku, za podstawę biorąc mikroskopowe badania komórek roślinnych, które ujawniły rzucające się w oczy strukturalne podobieństwo między chloroplastami a sinicami (znanymi wówczas pod nazwą niebiesko-zielonych alg). Hipotezę tę w spójnej formie przedstawił na początku dwudziestego wieku Konstantin Miereżkowski.⁵³ Przez pierwsze dwie trzecie dwudziestego wieku hipoteza endosymbiozy uznawana była za spekulację z pogranicza nauki. Ten sposób postrzegania uległ jednak zmianie krótko po opublikowaniu w 1967 roku doniosłej pracy Lynn Sagan (Margulis), która podsumowywała dostępne wówczas dane dotyczące podobieństwa między pewnymi organellami a bakteriami, w szczególności zdumiewające odkrycie genomów organelli. Doszła ona do wniosku, że nie tylko chloroplasty, ale i mitochondria wyewoluowały z endosymbiotycznych bakterii.⁵⁴ Kolejne badania, zwłaszcza filogenetyczna analiza zarówno genów zawartych w mitochondrialnym genomie, jak i genów kodujących białka, które funkcjonują w mitochondriach i najwyraźniej zostały przetransferowane z genomu mitochondrialnego do jądrowego, przekształciły hipotezę endosymbiozy w dobrze ugruntowany fakt.⁵⁵ Co więcej, te badania filogenetyczne przekonująco wykazały pochodzenie mitochondriów od konkretnej grupy bakterii — α -proteobakterii.⁵⁶ Wielka rola ewolucyjna przypisywana tak iście unikalnym zdarzeniom jak endosymbioza jest, rzecz jasna, niezgodna zarówno z gradualizmem, jak i uniformitarianizmem.

⁵³ Por. Konstantin MIEREŻKOWSKI, „Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche”, *Biologisches Centralblatt* 1905, bd. 25, s. 593-604.

⁵⁴ Por. Lynn SAGAN, „On the Origin of Mitosing Cells”, *Journal of Theoretical Biology* 1967, vol. 14, s. 255-274.

⁵⁵ Por. Whitney MARTIN, Meike HOFFMEISTER, Carmen ROTTE, and Katrin HENZE, „An Overview of Endosymbiotic Models for the Origins of Eukaryotes, Their ATP-Producing Organelles (Mitochondria and Hydrogenosomes), and Their Heterotrophic Lifestyle”, *Biological Chemistry* 2001, vol. 382, s. 1521-1539.

⁵⁶ Por. Michael W. GRAY, „The Endosymbiont Hypothesis Revisited”, *International Review of Cytology* 1992, vol. 141, s. 233-357; Michael W. GRAY, Gertraud BURGER, and B. Franz LANG, „The Origin and Early Evolution of Mitochondria”, *Genome Biology* 2001, vol. 2, no. 6.

Biologia ewolucyjna w erze genomiki

Skarbnica danych genomowych, metagenomowych i postgenomowych

Podstawowe zasady ewolucji molekularnej ustalono i wielu szczegółowych obserwacji o dużym znaczeniu i wpływie na podstawy neodarwinizmu dokonano w erze przedgenomicznej, a główny argument stanowiła filogeneza oparta na rRNA. Jednak pojawienie się w pełni rozwiniętej techniki sekwencjonowania genomów doprowadziło do jakościowej zmiany w całej biologii ewolucyjnej. Znaczenie ogromnej liczby sekwencji dla analiz porównawczych jest oczywiste, ponieważ materiał ten umożliwia naukowcom badanie mechanizmów i konkretnych zdarzeń ewolucyjnych z niezbędną statystyczną precyzją oraz ukazanie nawet subtelnych trendów ewolucyjnych. Warto ponadto podkreślić, że zbiory różnych w pełni zsekwencjonowanych genomów są niezmiernie przydatne nie tylko ze względu na samą ilość danych na temat sekwencji. Jedynie dzięki porównaniu całych genomów możliwe jest ujednocznienie ortologowego (wspólne pochodzenie od jednego ancestralnego genu) i paralogowego (duplikacja genu) związku między genami, przekonujące wykazanie nieobecności danego genu w genomie i zidentyfikowanie zdarzeń utraty genów, a także dokonanie wyczerpującego porównania organizacji genomów oraz rekonstrukcja zdarzeń przeorganizowania genomów.⁵⁷ Co więcej, w celu zmaksymalizowania korzyści dla biologii ewolucyjnej należy badać przestrzeń genomową zarówno głęboko (czyli uzyskać sekwencje genomów wielu blisko spokrewnionych reprezentantów tego samego taksonu), jak i szeroko (uzyskać sekwencje reprezentatywne dla możliwie największej liczby różnych taksonów). Genomy oddzielone różnymi dystansami ewolucyjnymi są najbardziej odpowiednie dla różnych zadań. Aby na przykład ustalić zakres utrwalenia jakiegoś konkretnego genu lub dokonać rekonstrukcji głównych zdarzeń ewolucyjnych, należy porównać odległe spokrewnione genomy, natomiast do ilościowej interpretacji procesu selekcji

⁵⁷ Por. Eugene V. KOONIN and Arcady R. MUSHEGIAN, „Complete Genome Sequences of Cellular Life Forms: Glimpses of Theoretical Evolutionary Genomics”, *Current Opinion in Genetics and Development* 1996, vol. 6, s. 757-762; Eugene V. KOONIN, Arcady R. MUSHEGIAN, and Kenneth E. RUDD, „Sequencing and Analysis of Bacterial Genomes”, *Current Biology* 1996, vol. 6, s. 404-416; Claire M. FRASER, Jonathan A. EISEN, and Steven L. SALZBERG, „Microbial Genome Sequencing”, *Nature* 2000, vol. 406, s. 799-803; Jonathan A. EISEN and Claire M. FRASER, „Phylogenomics: Intersection of Evolution and Genomics”, *Science* 2003, vol. 300, s. 1706-1707.

oddziałującego na genomy niezbędne są zespoły blisko spokrewnionych genomów.⁵⁸ Do zbioru w pełni zsekwencjonowanych genomów, dostępnego w czasie dwusetnej rocznicy narodzin Darwina, należą tysiące genomów wirusów, blisko 1000 genomów bakterii i archeonów oraz około 100 genomów eukariontów.⁵⁹ Chociaż z pewnością nie wszystkie główne taksony są odpowiednio reprezentowane, to ten szybko rosnący zbiór danych w coraz większym stopniu spełnia wymogi badań mikro- i makroewolucyjnych.

Dopełnieniem osiągnięć tradycyjnej genomiki jest zgromadzony później obszerny zbiór danych metagenomowych. Mimo że metagenomika zwykle nie dostarcza w pełni zsekwencjonowanych genomów, to zapewnia bezcenne informacje na temat różnorodności życia w rozmaitych środowiskach.⁶⁰

Oprócz genomiki i metagenomiki jedną z wizytówek pierwszej dekady nowego tysiąclecia jest postęp badań w dziedzinach genomiki funkcjonalnej i biologii systemowej. Dziedziny te dostarczają wysokojakościowe, obejmujące całe genomy dane na temat ekspresji genów, interakcji genetycznych i interakcji białko-białko, umiejscowienia białek w komórkach i dotyczące wielu innych spraw. Otwiera to nowe wymiary analizy ewolucyjnej, czemu niekiedy nadaje się miano Ewolucyjnej Biologii Systemowej.⁶¹ To nowe pole badań może dać

⁵⁸ Por. William C. NIEMAN, Jonathan A. EISEN, Robert D. FLEISCHMANN, and Claire M. FRASER, „Genome Data: What Do We Learn?”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2000, vol. 10, s. 343-348; James R. BROWN, „Genomic and Phylogenetic Perspectives on the Evolution of Prokaryotes”, *Systematic Biology* 2001, vol. 50, s. 497-512; I. King JORDAN, Igor B. ROGOZIN, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „Microevolutionary Genomics of Bacteria”, *Theoretical Population Biology* 2002, vol. 61, s. 435-447; Pavel S. NOVICHKOV, Yuri I. WOLF, Inna DUBCHAK, and Eugene V. KOONIN, „Trends in Prokaryotic Evolution Revealed by Comparison of Closely Related Bacterial and Archaeal Genomes”, *Journal of Bacteriology* 2009, vol. 191, s. 65-73.

⁵⁹ Por. Eugene V. KOONIN and Yuri I. WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Dynamic View of the Prokaryotic World”, *Nucleic Acids Research* 2008, vol. 36, s. 6688-6719; Konstantinos LIOLIOS, Konstantinos MAVROMATIS, Nektarios TAVERNARAKIS, and Nikos C. KYRPIDES, „The Genomes On Line Database (GOLD) in 2007: Status of Genomic and Metagenomic Projects and Their Associated Metadata”, *Nucleic Acids Research* 2008, vol. 36, s. D475-D479.

⁶⁰ Por. Edward F. DELONG and David M. KARL, „Genomic Perspectives in Microbial Oceanography”, *Nature* 2005, vol. 437, s. 336-342; David M. KARL, „Microbial Oceanography: Paradigms, Processes and Promise”, *Nature Reviews Microbiology* 2007, vol. 5, s. 759-769.

⁶¹ Por. Mónica MEDINA, „Genomes, Phylogeny, and Evolutionary Systems Biology”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2005, vol. 102, suppl. 1, s. 6630-6635; Eu-

nowy wgląd w dotyczące całych genomów związki między ewolucją sekwencji a innymi zmiennymi, takimi jak tempo ekspresji, oraz rzucić światło na selekcyjne i neutralne składniki ewolucji tych aspektów funkcjonowania genomów.

Poniżej podejmę próbę krótkiej syntezy głównych ustaleń genomiki ewolucyjnej, kładąc nacisk na to, jak nowe odkrycia wpływają na centralne zasady biologii ewolucyjnej, w szczególności zwracając uwagę na względny udział procesów selekcyjnych i procesów neutralnych, losowych.

Ewolucyjne utrwalanie sekwencji genów i struktur a płynność budowy genów i architektury genomów

Zgodnie z fundamentalną obserwacją, potwierdzaną przez całą masę danych zgromadzonych w ramach genomiki ewolucyjnej, sekwencje i struktury genów kodujących białka i strukturalne RNA zostały, na ogół, w wysokim stopniu utrwalone w ogromnych okresach ewolucyjnego czasu. Dzięki aktualnie zgromadzonemu zbiorowi zsekwencjonowanych genomów dla znacznej większości białek zakodowanych w każdym genomie znaleziono ortologi w odległych taksonach.⁶² Na przykład niedawno uzyskane wyniki sekwencjonowania genomów prymitywnych zwierząt — ukwiała i *Trichoplax* — ujawniły znaczne utrwalenie repertuaru genów w porównaniu z ssakami lub ptakami, co wskazuje na to, że charakterystyczna długość trwania genów zwierzęcych to między innymi (przynajmniej) setki milionów lat.⁶³ Wyniki szeroko zakrojonej analizy porównaw-

gene V. KOONIN and Yuri I. WOLF, „Evolutionary Systems Biology: Links Between Gene Evolution and Function”, *Current Opinion in Biotechnology* 2006, vol. 17, s. 481-487; Eugene V. KOONIN and Yuri I. WOLF, „Evolutionary Systems Biology”, w: Mark PAGEL and Andrew POMIANKOWSKI, (eds.), *Evolutionary Genomics and Proteomics*, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts 2008, s. 11-25.

⁶² Por. Eugene V. KOONIN and Yuri I. WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years”, *Nucleic Acids Research* 2008, vol. 36, s. 6688-6719.

⁶³ Por. Nicholas H. PUTNAM, Mansi SRIVASTAVA, Uffe HELLSTEN, Bill DIRKS, Jarrod CHAPMAN, Asaf SALAMOV, Astrid TERRY, Harris SHAPIRO, Erika A. LINDQUIST, Vladimir V. KAPITONOV *et al.*, „Sea Anemone Genome Reveals Ancestral Eumetazoan Gene Repertoire and Genomic Organization”, *Science* 2007, vol. 317, s. 86-94; David J. MILLER and Eldon E. BALL, „Cryptic Complexity Captured: The *Nematostella* Genome Reveals Its Secrets”, *Trends in Genetics* 2008, vol. 24, s. 1-4; Mansi SRIVASTAVA, Emina BEGOVIC, Jarrod CHAPMAN, Nicholas H. PUTNAM, Uffe HELLSTEN, Takanishi KAWASHIMA, Alan KUO, Therese MITROS, Asaf SALAMOV, Meredith L. CARPENTER *et al.*, „The *Trichoplax* Genome and the Nature of Placozoans”, *Nature* 2008, vol. 454, s. 955-960.

czej genomów roślin, grzybów i prokariotów są w pełni zgodne z tym wnioskiem.⁶⁴ Co więcej, głębokie rekonstrukcje ewolucyjne wskazują, że pierwotne formy setek zachowanych genów występowały już u LUCA.⁶⁵ Konserwatywne rekonstrukcje zbiorów genów wspólnych przodków dwóch domen prokariotów — bakterii i archeonów — zdają się sugerować, że te ancestralne formy, które prawdopodobnie istniały ponad 3 miliardy lat temu, miały porównywalną złożoność genetyczną do, przynajmniej, prostszych, żyjących na swobodzie, współczesnych prokariotów.⁶⁶ Z perspektywy biologii ewolucyjnej wygląda na to, że sekwencje wielu genów kodujących podstawowe funkcje komórkowe, zwłaszcza translację, transkrypcję, replikację i główne szlaki metaboliczne, podlegały silnemu doborowi oczyszczającemu działającemu w długich odstępach czasu, przy wielu okazjach, w trakcie trwających około 3,5 miliarda lat dziejów komórkowego życia.

Co zadziwiająco, nie tylko sekwencje i struktury kodowanych białek, ale i cechy architektury genów niekoniecznie mają bezpośrednie znaczenie dla funkcji genów, które w wysokim stopniu zostały utrwalone w długich okresach dziejów życia. W szczególności pozycje dużej części intronów zostały utrwalone nawet między najbardziej odlegle spokrewnionymi, bogatymi w introny ge-

⁶⁴ Por. Eugene V. KOONIN, Natalie D. FEDOROVA, John D. JACKSON, Aviva R. JACOBS, Dmitri M. KRYLOV, Kira S. MAKAROVA, Raja MAZUMDER, Sergei L. MEKHEDOV, Anastasia N. NIKOLSKAYA, B. Sridhar RAO *et al.*, „A Comprehensive Evolutionary Classification of Proteins Encoded in Complete Eukaryotic Genomes”, *Genome Biology* 2004, vol. 5, s. R7; KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”.

⁶⁵ Por. Berend SNEL, Peer BORK, and Martijn A. HUYNEN, „Genomes in Flux: The Evolution of Archaeal and Proteobacterial Gene Content”, *Genome Research* 2002, vol. 12, s. 17-25; Boris G. MIRKIN, Trevor I. FENNER, Michael Y. GALPERIN, and Eugene V. KOONIN, „Algorithms for Computing Parsimonious Evolutionary Scenarios for Genome Evolution, the Last Universal Common Ancestor and Dominance of Horizontal Gene Transfer in the Evolution of Prokaryotes”, *BMC Evolutionary Biology* 2003, vol. 3, no. 2; Eugene V. KOONIN, „Comparative Genomics, Minimal Gene-Sets and the Last Universal Common Ancestor”, *Nature Reviews Microbiology* 2003, vol. 1, s. 127-136; Victor KUNIN and Christos A. OUZOUNIS, „The Balance of Driving Forces During Genome Evolution in Prokaryotes”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 1589-1594; Arcady R. MUSHEGIAN, „Gene Content of LUCA, the Last Universal Common Ancestor”, *Frontiers in Bioscience* 2008, vol. 13, s. 4657-4666.

⁶⁶ Por. SNEL, BORK, and HUYNEN, „Genomes in Flux...”; Kira S. MAKAROVA, Alexander V. SOROKIN, Pavel S. NOVICHKOV, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „Clusters of Orthologous Genes for 41 Archaeal Genomes and Implications for Evolutionary Genomics of Archaea”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 33.

nomami eukariontów (25-30% utrwalenia wśród ortologów u roślin i strunowców),⁶⁷ a znaczna większość pozycji intronów jest wspólna ssakom i zwierzętom prymitywnym (*basal animals*), takim jak *Trichoplax* i ukwiał.⁶⁸

Uderzający fakt utrwalenia sekwencji i struktur genów kontrastuje z płynnością genowego składu genomów wszystkich form życia, jaki ukazywany jest przez genomikę porównawczą i rekonstrukcje ewolucyjne. Geny (prawie) uniwersalne stanowią tylko niewielką część całego uniwersum genów: w sumie ten centralny rdzeń komórkowego życia składa się co najwyżej z około 70 genów, czyli z nie więcej niż 10% genów w nawet najmniejszych genomach komórkowych form życia, ale zazwyczaj jest to 1% genów lub mniej.⁶⁹ Mimo że w każdym poszczególnym genomie większość genów należy do umiarkowanie utrwalonego „pancerza” wspólnego odlegle spokrewnionym organizmom, w całym uniwersum genów geny rdzenia i pancierza (lub precyzyjniej — zbiory genów ortologowych) stanowią niewielką mniejszość.⁷⁰ Zważywszy na tę charakterystyczną strukturę uniwersum genów, rekonstrukcje ewolucyjne nieuchronnie przynoszą dynamiczny obraz ewolucji genomu, w której liczne geny są tracone, a wiele innych jest zyskiwanych wskutek HGT (przeważnie u prokaryotów) i duplikacji genów (por. niżej).

⁶⁷ Por. Alexei FEDOROV, Amir F. MERICAN, and Walter GILBERT, „Largescale Comparison of Intron Positions Among Animal, Plant, and Fungal Genes”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2002, vol. 99, s. 16128-16133; Igor B. ROGOZIN, Yuri I. WOLF, Alexander V. SOROKIN, Boris G. MIRKIN, and Eugene V. KOONIN, „Remarkable Interkingdom Conservation of Intron Positions and Massive, Lineage-Specific Intron Loss and Gain in Eukaryotic Evolution”, *Current Biology* 2003, vol. 13, s. 1512-1517; Scott W. ROY and Walter GILBERT, „The Evolution of Spliceosomal Introns: Patterns, Puzzles and Progress”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 211-221.

⁶⁸ Por. PUTNAM, SRIVASTAVA, HELLSTEN, DIRKS, CHAPMAN, SALAMOV, TERRY, SHAPIRO, LINDQUIST, KAPITONOV *et al.*, „Sea Anemone Genome...”; SRIVASTAVA, BEGOVIC, CHAPMAN, PUTNAM, HELLSTEN, KAWASHIMA, KUO, MITROS, SALAMOV, CARPENTER *et al.*, „The *Trichoplax* Genome...”.

⁶⁹ Por. KOONIN, „Comparative Genomics, Minimal Gene-Sets...”; J. Kirk HARRIS, Scott T. KELLEY, George B. SPIEGELMAN, and Norman R. PACE, „The Genetic Core of the Universal Ancestor”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 407-412; Robert L. CHARLEBOIS and W. Ford DOOLITTLE, „Computing Prokaryotic Gene Ubiquity: Rescuing the Core from Extinction”, *Genome Research* 2004, vol. 14, s. 2469-2477.

⁷⁰ Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”.

Architektura genomów, czyli ułożenie genów w genomie, w jeszcze większym stopniu niż genowy skład genomów ukazuje ewolucyjną niestabilność w porównaniu z sekwencjami genów.⁷¹ Za wyjątkiem organizacji małych grup funkcjonalnie powiązanych ze sobą genów w operonach, które w pewnych przypadkach wspólne są odlegle spokrewnionym bakteriom i archeonom — prawdopodobnie po części za sprawą szeroko zakrojonego HGT (por. niżej) — obserwujemy na ogół względnie niewielkie utrwalenie porządku genów nawet między blisko spokrewnionymi organizmami.⁷² W szczególności u prokariotów dalekosiężne utrwalenie porządku genów zupełnie znika nawet w pewnych grupach blisko spokrewnionych genomów, które zachowują zgodność genów ortologowych niemal jeden do jednego oraz ponad 99% średnią identyczność sekwencji między ortologowymi białkami.⁷³ Tak więc u prokariotów organizacja genów poza poziomem operonów jest, w większości, determinowana rozległym losowym tasowaniem, zwłaszcza przez masowe inwersje, które doprowadziły do powstania procesu replikacji.⁷⁴ Eukarionty wykazują nieco większe utrwalenie dalekosiężnej genomowej syntenii, ale nawet w tym wypadku istnieje niewiele wspólnych elementów architektury genomów między, na przykład, różnymi typami zwierząt, zaś między królestwami nie występują żadne wspólne elementy.⁷⁵

Zmienność architektur genomów stawia biologów ewolucyjnych przed interesującym dylematem: czy organizmy mają unikalne architektury genomów, które są specjalnie przystosowane do tego, by spełniać unikalne wymogi funk-

⁷¹ Por. Eugene V. KOONIN, „Evolution of Genome Architecture”, *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 2009, vol. 41, s. 298-306.

⁷² Por. Arcady R. MUSHEGIAN and Eugene V. KOONIN, „Gene Order Is Not Conserved in Bacterial Evolution”, *Trends in Genetics* 1996, vol. 12, s. 289-290; Takeshi ITOH, Keiko TAKEMOTO, Hirotada MORI, and Takashi GOJOBORI, „Evolutionary Instability of Operon Structures Disclosed by Sequence Comparisons of Complete Microbial Genomes”, *Molecular Biology and Evolution* 1999, vol. 16, s. 332-346.

⁷³ Por. NOVICHKOV, WOLF, DUBCHAK, and KOONIN, „Trends in Prokaryotic Evolution...”.

⁷⁴ Por. NOVICHKOV, WOLF, DUBCHAK, and KOONIN, „Trends in Prokaryotic Evolution...”; Jonathan A. EISEN, John F. HEIDELBERG, Owen WHITE, and Steven L. SALZBERG, „Evidence for Symmetric Chromosomal Inversions Around the Replication Origin in Bacteria”, *Genome Biology* 2000, vol. 1, RESEARCH0011; Elisabeth R. TILLIER and Richard A. COLLINS, „Genome Rearrangement by Replication-Directed Translocation”, *Nature Genetics* 2000, vol. 26, s. 195-197.

⁷⁵ Por. KOONIN, „Evolution of Genome Architecture...”.

cjonalne odpowiednich organizmów, czy też ewolucja architektury genomów jest w większości procesem neutralnym? Choć wielokrotnie obserwowano lokalne zgrupowania funkcjonalnie powiązanych ze sobą genów oraz inne wzorce wskazujące na istotną pod względem funkcjonalnym współekspresję genów, trendy te są względnie słabe i wcale nie powszechne.⁷⁶ Tak więc wygląda na to, że dominującym czynnikiem w ewolucji architektury genomów jest losowa, nieadaptacyjna reorganizacja, nie zaś dobór oczyszczający lub pozytywny.

Horyzontalny transfer genów, sieć ewolucji i las w miejsce drzewa życia

Jeszcze na długo przed nadejściem ery genomowej mikrobiologowie zdali sobie sprawę z tego, że bakterie mają zdolność wymiany informacji genetycznej drogą HGT, co prowadzi w pewnych przypadkach do skutków o wielkim znaczeniu, na przykład do odporności na antybiotyki.⁷⁷ Odkryto wiele molekularnych mechanizmów HGT, w tym wymianę plazmidów, transdukcję (HGT realizowany przez bakteriofagi) i transformację.⁷⁸ Pomimo tych odkryć, HGT postrzegany był na ogół jako zjawisko o niewielkiej wadze, istotne tylko w szczególnych okolicznościach, a w każdym razie nie uważano, by zagrażało ono koncepcji drzewa życia możliwego do zrekonstruowania dzięki filogenetycznej analizie rRNA i innych utrwalonych genów. To fundamentalne przekonanie zachwiało się w posadach za sprawą wczesnych wyników analizy porównawczej genomów bakterii i archeonów, wskazujących, że — przynajmniej w genomach pewnych prokariotów — duża część genów ewidentnie została nabyta drogą HGT. Doskonały tego przykład stanowią wyspy patogenności i podobne wyspy symbiotyczne, tworzące ponad 30% genomu wielu patogennych i symbiotycz-

⁷⁶ Por. Jeffrey G. LAWRENCE, „Gene Organization: Selection, Selfishness, and Serendipity”, *Annual Review of Microbiology* 2003, vol. 57, s. 419-440; Laurence D. HURST, Csaba PÁL, and Martin J. LERCHER, „The Evolutionary Dynamics of Eukaryotic Gene Order”, *Nature Reviews Genetics* 2004, vol. 5, s. 299-310.

⁷⁷ Por. Michael SYVANEN and Clarence I. KADO (eds.), **Horizontal Gene Transfer**, Academic Press, San Diego 2002.

⁷⁸ Por. Frederic BUSHMAN, **Lateral DNA Transfer: Mechanisms and Consequences**, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York 2001.

nych bakterii.⁷⁹ Co więcej, analiza porównawcza genomów hipertermofilnych bakterii i archeonów wskazuje, że nawet międzydomenowy HGT może mieć szeroki zakres przez wzgląd na wspólne siedliska.⁸⁰

Jednoznaczne wykazanie działania HGT, a zwłaszcza odróżnienie go od masowej utraty genów, może sprawiać trudności i w związku z tym zakres poziomej mobilności genów między prokariotami nadal stanowi przedmiot dyskusji.⁸¹ Niemniej w miarę powiększania się genomowej bazy danych obszerne analizy w ramach genomiki porównawczej i analizy filogenetyczne dają coraz większe podstawy dla wniosku, że HGT jest właściwie wszechobecny w świecie prokariotów — w tym sensie, że jest bardzo mało (lub nie ma żadnych) zbiorów genów ortologowych, których dzieje nie wykazują udziału HGT.⁸² Tempo HGT znacznie różni się w przypadku różnych genów w zależności od ich funkcji, po części — jak głosi tak zwana hipoteza złożoności postulująca, że mogą istnieć bariery dla horyzontalnego transferu genów kodujących podjednostki kompleksów białkowych — z tego powodu, że skutki takich zdarzeń, to jest nierównowaga dawkowania oraz mieszanie heterologowych podjednostek, mogą

⁷⁹ Por. Jörg H. HACKER and James B. KAPER, „Pathogenicity Islands and the Evolution of Microbes”, *Annual Review of Microbiology* 2000, vol. 54, s. 641-679; Howard OCHMAN and Nancy A. MORAN, „Genes Lost and Genes Found: Evolution of Bacterial Pathogenesis and Symbiosis”, *Science* 2001, vol. 292, s. 1096-1099; Nicole T. PERNA, Guy PLUNKETT III, Valerie BURLAND, Bob MAU, Jeremy D. GLASNER, Debra J. ROSE, George F. MAYHEW, Peter S. EVANS, Jason GREGOR, Heather A. KIRKPATRICK *et al.*, „Genome Sequence of Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157: H7”, *Nature* 2001, vol. 409, s. 529-533.

⁸⁰ Por. L. ARAVIND, Roman L. TATUSOV, Yuri I. WOLF, D.R. WALKER, and Eugene V. KOONIN, „Evidence for Massive Gene Exchange Between Archaeal and Bacterial Hyperthermophiles”, *Trends in Genetics* 1998, vol. 14, s. 442-444; Karen E. NELSON, Rebecca A. CLAYTON, Steven R. GILL, Michelle L. GWINN, Robert J. DODSON, Daniel H. HAFT, Erin K. HICKEY, Jeremy D. PETERSON, William C. NELSON, Karen A. KETCHUM *et al.*, „Evidence for Lateral Gene Transfer Between Archaea and Bacteria from Genome Sequence of *Thermotoga maritima*”, *Nature* 1999, vol. 399, s. 323-329.

⁸¹ Por. Jeffrey G. LAWRENCE and Heather L. HENDRICKSON, „Lateral Gene Transfer: When Will Adolescence End?”, *Molecular Microbiology* 2003, vol. 50, s. 739-749; Eugene V. KOONIN, „Horizontal Gene Transfer: The Path to Maturity”, *Molecular Microbiology* 2003, vol. 50, s. 725-727; Charles G. KURLAND, Björn CANBÄCK, and Otto G. BERG, „Horizontal Gene Transfer: A Critical View”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2003, vol. 100, s. 9658-9662.

⁸² Por. J. Peter GOGARTEN, W. Ford DOOLITTLE, and Jeffrey G. LAWRENCE, „Prokaryotic Evolution in Light of Gene Transfer”, *Molecular Biology and Evolution* 2002, vol. 19, s. 2226-2238; J. Peter GOGARTEN and Jeffrey P. TOWNSEND, „Horizontal Gene Transfer, Genome Innovation and Evolution”, *Nature Reviews Microbiology* 2005, vol. 3, s. 679-687.

być szkodliwe.⁸³ Analizy filogenetyczne wskazują jednak, że nawet takie geny — na przykład geny kodujące białka rybosomalne i podjednostki polimerazy RNA — nie są zabezpieczone przed HGT.⁸⁴

Zgodnie z hipotezą samolubnego operonu duża przewaga HGT u prokariotów może, po części, wyjaśnić utrzymywanie się organizacji wielu operonów w szerokim zakresie organizmów.⁸⁵ Chociaż operony mogą być początkowo selekcjonowane ze względu na korzystną współekspresję i współregulację genów powiązanych z jakimiś funkcjami, najpewniej są one utrzymywane i rozpowszechniane w świecie prokariotów z uwagi na zwiększone prawdopodobieństwo utrwalenia operonu na skutek HGT w porównaniu z, na przykład, parą genów nieoperonowych. Scenariusz ten przedstawia znakomity przykład kombinacji sił selekcyjnych (współregulacja) i neutralnych (HGT), które odgrywają rolę w ewolucji ważnego aspektu organizacji genomu.⁸⁶

Eukarionty różnią się od prokariotów pod względem roli, jaką odgrywa HGT w ewolucji genomów. U eukariontów wielokomórkowych, u których komórki linii zarodkowej różnią się od somy, HGT wydaje się zjawiskiem rzad-

⁸³ Por. Ravi JAIN, Maria C. RIVERA, and James A. LAKE, „Horizontal Gene Transfer Among Genomes: The Complexity Hypothesis”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1999, vol. 96, s. 3801-3806; Alon WELLNER, Mor N. LURIE, and Uri GOPHNA, „Complexity, Connectivity, and Duplicability as Barriers to Lateral Gene Transfer”, *Genome Biology* 2007, vol. 8, s. R156.

⁸⁴ Por. Corinne BROCHIER, Hene' PHILIPPE, and Débora Regina DE MELO MOREIRA, „The Evolutionary History of Ribosomal Protein RpS14: Horizontal Gene Transfer at the Heart of the Ribosome”, *Trends in Genetics* 2000, vol. 16, s. 529-533; Kira S. MAKAROVA, V.A. PONOMAREV, and Eugene V. KOONIN, „Two C Or Not Two C: Recurrent Disruption of Zn-Ribbons, Gene Duplication, Lineage-Specific Gene Loss, and Horizontal Gene Transfer in Evolution of Bacterial Ribosomal Proteins”, *Genome Biology* 2001, vol. 2, RESEARCH0033; Lakshminarayan M. IYER, Eugene V. KOONIN, and L. ARAVIND, „Evolution of Bacterial RNA Polymerase: Implications for Large-Scale Bacterial Phylogeny, Domain Accretion, and Horizontal Gene Transfer”, *Gene* 2004, vol. 335, s. 73-88.

⁸⁵ Por. Jeffrey G. LAWRENCE, „Selfish Operons: The Evolutionary Impact of Gene Clustering in Prokaryotes and Eukaryotes”, *Current Opinion in Genetics and Development* 1999, vol. 9, s. 642-648; Jeffrey G. LAWRENCE, „Selfish Operons and Speciation by Gene Transfer”, *Trends in Microbiology* 1997, vol. 5, s. 355-359.

⁸⁶ Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Dynamic View of the Prokaryotic World...”; LAWRENCE, „Gene Organization...”.

kim,⁸⁷ aczkolwiek nie niemożliwym.⁸⁸ W pewnych szczególnych okolicznościach, takich jak stałe występowanie endosymbiotycznych bakterii u zwierząt, transfer dużych odcinków genomów bakteryjnych do genomów gospodarza okazuje się zjawiskiem powszechnym.⁸⁹ Wygląda na to, że eukarionty jednokomórkowe uzyskują geny bakteryjne i wymieniają geny między sobą względnie często.⁹⁰ Znacznie ważniejszy jest jednak duży wkład genomów endosymbiontów do zestawów genów wszystkich eukariontów. Odkrycie organelli przypominających mitochondria i genów o wyraźnie mitochondrialnym pochodzeniu u wszystkich gruntownie opisanych jednokomórkowych eukariontów zasadniczo upewnia nas, że ostatni wspólny przodek ocalałych eukariontów miał już mitochondrialnego endosymbionta.⁹¹ Mając na względzie ich wyraźne filogenetyczne powinowactwa, eukariotyczne geny z łatwo rozpoznawalnymi prokariotycznymi ortologami można wyraźnie podzielić na geny o prawdopodobnym

⁸⁷ Por. Jan O. ANDERSSON, „Lateral Gene Transfer in Eukaryotes”, *Cellular and Molecular Life Sciences* 2005, vol. 62, s. 1182-1197.

⁸⁸ Por. Fyodor A. KONDRASHOV, Eugene V. KOONIN, Igor G. MORGUNOV, Tatiana V. FINOGENOVA, and Marie N. KONDRASHOVA, „Evolution of Glyoxylate Cycle Enzymes in Metazoa: Evidence of Multiple Horizontal Transfer Events and Pseudogene Formation”, *Biology Direct* 2006, vol. 1, no. 31.

⁸⁹ Por. Julie C. DUNNING HOTOPP, Michael E. CLARK, Deodoro C.S.G. OLIVEIRA, Jeremy M. FOSTER, Peter FISCHER, Mónica C. MUÑOZ TORRES, Jonathan D. GIEBEL, Nikhil KUMAR, Nadeeza ISHMAEL, Shiliang WANG *et al.*, „Widespread Lateral Gene Transfer from Intracellular Bacteria to Multicellular Eukaryotes”, *Science* 2007, vol. 317, s. 1753-1756; Naruo NIKOH, Kohjiro TANAKA, Fukashi SHIBATA, Natsuko Ito KONDO, Masahiro HIZUME, Masakazu SHIMADA, and Takema FUKATSU, „*Wolbachia* Genome Integrated in an Insect Chromosome: Evolution and Fate of Laterally Transferred Endosymbiont Genes”, *Genome Research* 2008, vol. 18, s. 272-280.

⁹⁰ Por. Anoeck P. DE KONING, Fiona S.L. BRINKMAN, Steven J.M. JONES, and Patrick J. KEELING, „Lateral Gene Transfer and Metabolic Adaptation in the Human Parasite *Trichomonas vaginalis*”, *Molecular Biology and Evolution* 2000, vol. 17, s. 1769-1773; Matthew B. ROGERS, Russell F. WATKINS, James T. HARPER, Dion G. DURNFORD, Michael W. GRAY, and Patrick J. KEELING, „A Complex and Punctate Distribution of Three Eukaryotic Genes Derived by Lateral Gene Transfer”, *BMC Evolutionary Biology* 2007, vol. 7, no. 89; Jan O. ANDERSSON, Åsa SJÖGREN, David S. HORNER, Colleen A. MURPHY, Patricia L. DYAL, Staffan G. SVÄRD, John M. LOGSDON, Jr., Mark A. RAGAN, Robert P. HIRT, and Andrew J. ROGER, „A Genomic Survey of the Fish Parasite *Spiro-nucleus salmonicida* Indicates Genomic Plasticity Among Diplomonads and Significant Lateral Gene Transfer in Eukaryote Genome Evolution”, *BMC Genomics* 2007, vol. 8, no. 51.

⁹¹ Por. T. Martin EMBLEY, „Multiple Secondary Origins of the Anaerobic Lifestyle in Eukaryotes”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 2006, vol. 361, s. 1055-1067; T. Martin EMBLEY and William MARTIN, „Eukaryotic Evolution, Changes and Challenges”, *Nature* 2006, vol. 440, s. 623-630.

pochodzeniu od archeonów (głównie, choć nie wyłącznie, są to składniki układów przetwarzających informacje) oraz geny o prawdopodobnym pochodzeniu od bakterii (w większości enzymy metaboliczne i elementy różnych struktur komórkowych).⁹² Często czyni się ogólne założenie, że większość ancestralnych „bakteryjnych” genów u eukariontów ma pochodzenie mitochondrialne, ale trudno wykazać to bezpośrednio, ponieważ zgodnie z wynikami analizy filogenetycznej geny te związane są z różnymi grupami bakterii.⁹³ Ustalenia te niełatwo jest interpretować, gdyż składy genów endosymbionta i jego gospodarza nie są znane i jest możliwe, że jeden z nich lub oba mogły już zgromadzić liczne geny z różnych źródeł.⁹⁴ Jeszcze bardziej niepewny jest rzeczywisty scenariusz powstania eukariontów (szczegółowe omówienie tego ważnego tematu wykracza poza zakres niniejszego artykułu⁹⁵). Krótko mówiąc, rywalizujące i gorąco dyskutowane hipotezy są następujące:

- i. Scenariusz symbiogenetyczny, zgodnie z którym α -proteobakteryjny przodek mitochondriów zaatakował gospodarza będącego archeonem i zdarzenie to uruchomiło proces genezy eukariontów, w tym uformowanie się charakterystycznych cech strukturalnych komórki eukariotycznej, takich jak układ błon wewnętrznych, cytoszkielet i jądro.⁹⁶

⁹² Por. Christian ESSER, Nahal AHMADINEJAD, Christian WIEGAND, Carmen ROTTE, Federico L. SEBASTIANI, Gabriel GELIUS-DIETRICH, Katrin HENZE, Ernst KRETSCHMANN, Erik RICHLI, Dario LEISTER *et al.*, „A Genome Phylogeny for Mitochondria Among Alpha-Proteobacteria and a Predominantly Eubacterial Ancestry of Yeast Nuclear Genes”, *Molecular Biology and Evolution* 2004, vol. 21, s. 1643-1660; Natalya YUTIN, Kira S. MAKAROVA, Sergey L. MEKHEDOV, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „The Deep Archaeal Roots of Eukaryotes”, *Molecular Biology and Evolution* 2008, vol. 25, s. 1619-1630.

⁹³ Por. ESSER, AHMADINEJAD, WIEGAND, ROTTE, SEBASTIANI, GELIUS-DIETRICH, HENZE, KRETSCHMANN, RICHLI, LEISTER *et al.*, „A Genome Phylogeny for Mitochondria...”.

⁹⁴ Por. Christian ESSER, William MARTIN, and Tal DAGAN, „The Origin of Mitochondria in Light of a Fluid Prokaryotic Chromosome Model”, *Biology Letters* 2007, vol. 3, s. 180-184.

⁹⁵ W tej sprawie por. najnowsze artykuły przeglądowe i dyskusje: EMBLEY and MARTIN, „Eukaryotic Evolution...”; Charles G. KURLAND, Laura J. COLLINS, and David PENNY, „Genomics and the Irreducible Nature of Eukaryote Cells”, *Science* 2006, vol. 312, s. 1011-1014; William MARTIN and Eugene V. KOONIN, „Introns and the Origin of Nucleus-Cytosol Compartmentation”, *Nature* 2006, vol. 440, s. 41-45; Anthony M. POOLE and David PENNY, „Evaluating Hypotheses for the Origin of Eukaryotes”, *BioEssays* 2007, vol. 29, s. 74-84; Tal DAGAN and William MARTIN, „Testing Hypotheses Without Considering Predictions”, *BioEssays* 2007, vol. 29, s. 500-503.

⁹⁶ Por. MARTIN and KOONIN, „Introns...”; William MARTIN and Miklós MÜLLER, „The Hydrogen

- ii. Scenariusz mówiący o archezoa, wedle którego gospodarzem mitochondrialnego endosymbionta był prymitywny eukariont posiadający już wszystkie główne cechy komórki eukariotycznej, które wyewoluowały zupełnie niezależnie od endosymbiozy, ale ułatwiły ją dzięki fagocytowemu potencjałowi tego protoeukarionta.⁹⁷

Niezależnie od dokładnej roli odgrywanej przez endosymbiozę w eukariogenezie, nie ma poważnych wątpliwości co do tego, że zestaw genów eukariontów stanowi chimerę złożoną z funkcjonalnie odrębnych genów pochodzących od archeonów i bakterii.⁹⁸ Ponadto endosymbioza najwyraźniej miała znaczny wkład do zestawów genów niektórych indywidualnych, dużych grup eukariontów. Przedstawiono mocne świadectwa masowego HGT tysięcy genów z endosymbionta należącego do sinic (chloroplastu) do genomów (roślinnych) gospodarzy.⁹⁹ Podobnie geny wyraźnie pochodzące od alg wykryto u *Chromalveolata*, które pochłonęły czerwone algi w akcie wtórnej endosymbiozy.¹⁰⁰

Obserwacje opisanego wyżej masowego, wszechobecnego, zachodzącego wieloma drogami HGT prowadzą do podstawowego uogólnienia: genomy wszystkich form życia są zbiorami genów o różnych historiach ewolucyjnych. Następstwem tej generalizacji jest to, że koncepcję drzewa życia należy zasadniczo zrewidować lub porzucić, ponieważ topologia pojedynczego drzewa lub nawet odpowiednie topologie drzew dla wysoce utrwalonych genów prawdopodobnie nie mogą przedstawiać historii wszystkich czy choćby większości ge-

Hypothesis for the First Eukaryote”, *Nature* 1998, vol. 392, s. 37-41.

⁹⁷ Por. KURLAND, COLLINS, and PENNY, „Genomics and the Irreducible Nature...”; Anthony POOLE and David PENNY, „Eukaryote Evolution: Engulfed by Speculation”, *Nature* 2007, vol. 447, s. 913.

⁹⁸ Por. ESSER, AHMADINEJAD, WIEGAND, ROTTE, SEBASTIANI, GELIUS-DIETRICH, HENZE, KRETSCHMANN, RICHLY, LEISTER *et al.*, „A Genome Phylogeny for Mitochondria...”; Maria C. RIVERA and James A. LAKE, „The Ring of Life Provides Evidence for a Genome Fusion Origin of Eukaryotes”, *Nature* 2004, vol. 431, s. 152-155.

⁹⁹ Por. William MARTIN, Tamas RUJAN, Erik RICHLY, Andrea HANSEN, Sabine CORNELSEN, Thomas LINS, Dario LEISTER, Bettina STOEBE, Masami HASEGAWA, and David PENNY, „Evolutionary Analysis of *Arabidopsis*, Cyanobacterial, and Chloroplast Genomes Reveals Plastid Phylogeny and Thousands of Cyanobacterial Genes in the Nucleus”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2002, vol. 99, s. 12246-12251.

¹⁰⁰ Por. Tetyana NOSENKO and Debashish BHATTACHARYA, „Horizontal Gene Transfer in Chromalveolates”, *BMC Evolutionary Biology* 2007, vol. 7, no. 173.

nów.¹⁰¹ Adekwatnym przedstawieniem dziejów życia jest więc raczej sieć wymian genów niż pojedyncze drzewo, a tym samym wyniki uzyskiwane przez genomikę porównawczą falsyfikują „mocną” hipotezę drzewa życia mówiącą o istnieniu „drzewa gatunkowego” dla całych dziejów życia komórkowego.

Z pewnością wniosku tego nie należy uznawać za równoznaczny z tezą, że wprowadzona przez Darwina koncepcja drzewa ewolucji¹⁰² powinna zostać całkowicie zarzucona. Po pierwsze, drzewa mogą zapewniać adekwatne ilustracje ewolucji pojedynczych rodzin genów. Po drugie, ponad wszelką wątpliwość istnieją ekspansywne okresy dziejów życia, w przypadku których można otrzymać stosowne drzewa dla dużych zbiorów genów ortologowych, a tym samym spójną topologię tych drzew można uznać za drzewo gatunkowe. Ewolucja głównych grup eukariontów, takich jak zwierzęta lub rośliny, jest przykładem najoczywistszym, ale ewolucja drzewopodobna miała najwyraźniej miejsce również w przypadku wielu grup prokariotów na względnie niskich poziomach filogenetycznych. Otwarta pozostaje kwestia, czy całą ewolucję życia najlepiej przedstawić jako:

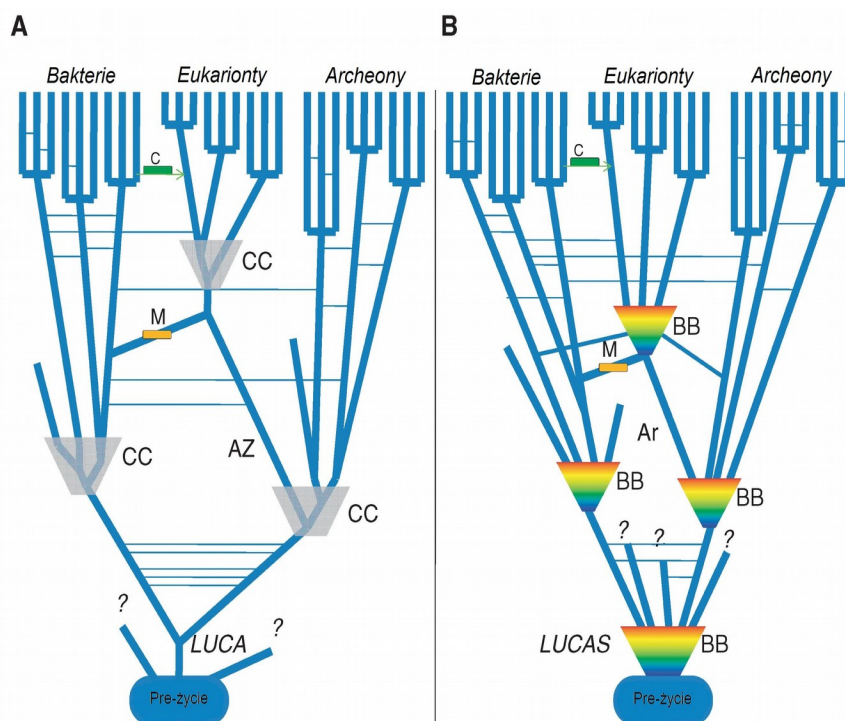
- i. spójne drzewo wysoce utrwalonych genów, reprezentujące „główny trend” ewolucji, w połączeniu z występowaniem HGT — także masowym HGT, któremu towarzyszyła endosymbioza — prezentującym poziome połączenia między gałęziami drzewa (por. rysunek 1A),¹⁰³ lub
- ii. skomplikowaną sieć, w której fazy ewolucji drzewopodobnej (z poziomymi połączeniami) są poprzeplatane fazami „Wielkiego Wybuchu”, czyli gwałtownej horyzontalnej wymiany informacji genetycznej, których już w samej zasadzie nie da się zaprezentować jako drzew (por. ry-

¹⁰¹ Por. W. Ford DOOLITTLE, „Phylogenetic Classification and the Universal Tree”, *Science* 1999, vol. 284, s. 2124-2129; Eric BAPTESTE, Edward SUSKO, Jessica W. LEIGH, Dave MACLEOD, Robert L. CHARLEBOIS, and W. Ford DOOLITTLE, „Do Orthologous Gene Phylogenies Really Support Tree-Thinking?”, *BMC Evolutionary Biology* 2005, vol. 5, no. 33; Tal DAGAN and William F. MARTIN, „The Tree of One Percent”, *Genome Biology* 2006, vol. 7, no. 118; W. Ford DOOLITTLE and Eric BAPTESTE, „Pattern Pluralism and the Tree of Life Hypothesis”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104, s. 2043-2049.

¹⁰² Por. DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 108.

¹⁰³ Por. Yuri I. WOLF, Igor B. ROGOZIN, Nick V. GRISHIN, and Eugene V. KOONIN, „Genome Trees and the Tree of Life”, *Trends in Genetics* 2002, vol. 18, s. 472-479.

sunek 1B).¹⁰⁴



Rys. 1. Dwa poglądy na dzieje życia jako alternatywy dla hipotezy drzewa życia. **(A)** Model „drzewa życia jako głównego trendu”. Dzieje życia przedstawione są w formie drzewa z liniami łączącymi gałęzie ilustrującymi HGT oraz szarymi trapezami ilustrującymi fazy skróconej kladogenezy.¹⁰⁵ Powstanie eukariontów przedstawione jest zgodnie z hipotezą o archezoa, w myśl której gospodarzem mitochondrialnego endosymbionta był protoeukariont (archezoa). Przewiduje się istnienie komórkowego Ostatniego Uniwersalnego Wspólnego Przodka (LUCA). **(B)** Model „Wielkiego Wybuchu”. Dzieje życia przedstawione w postaci sukcesji drzewopodobnych faz, którym towarzyszy HGT, oraz nie drzewopodobnych faz Wielkiego Wybuchu. Linie łączące gałęzie drzew ilustrują HGT, a kolorowe trapezy – fazy Wielkiego Wybuchu.¹⁰⁶ Powstanie eukariontów przedstawione jest zgodnie z modelem symbiogenezy, w świetle

¹⁰⁴ Por. Eugene V. KOONIN, „The Biological Big Bang Model for the Major Transitions in Evolution”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 21.

¹⁰⁵ Por. Antonis ROKAS and Sean B. CARROLL, „Bushes in the Tree of Life”, *PLoS Biology* 2006, vol. 4, e352.

¹⁰⁶ Por. KOONIN, „The Biological Big Bang Model...”.

którego gospodarzem mitochondrialnego endosymbionta był archeon. Przewiduje się istnienie przedkomórkowego Ostatniego Uniwersalnego Wspólnego Stanu Ancestralnego (LUCAS – *Last Universal Common Ancestral State*). Ar, archeon (gospodarz mitochondrium w B); AZ, archezoa (gospodarz mitochondrium w A); BB, Wielki Wybuch (*Big Bang*); C, chloroplast; CC, skrócona kladogeneza (*compressed cladogenesis*); M, mitochondrium.

Metagenomika, rozszerzający się świat samolubnych replikonów i ich fuzja

Metagenomika to ważny nowy kierunek badań genomicznych, którego celem jest (zwykle, na tym etapie, częściowe) zsekwencjonowanie genomów wszystkich form życia zajmujących pewne siedlisko. Metagenomika, mimo że jest to młoda dziedzina, już może pochwalić się dużymi osiągnięciami w charakteryzowaniu różnorodności bakterii w różnych siedliskach, szczególnie w oceanach.¹⁰⁷ Kierunkiem, który w moim przekonaniu ma szczególne konceptualne znaczenie dla biologii ewolucyjnej, jest metagenomika wirusów.¹⁰⁸ Znamiennym wnioskiem płynącym z różnych metagenomicznych badań wirusów jest to, że przynajmniej w niektórych, zwłaszcza morskich, siedliskach wirusy (bakteriofagi) są najliczniejszymi istotami biologicznymi, przy czym liczba cząsteczek wirusowych przewyższa liczbę komórek o rząd wielkości.¹⁰⁹ Mimo że genomy wirusów są małe w porównaniu do genomów komórkowych form życia, wyniki badań metagenomicznych wskazują, że genomy wirusów stanowią dużą część genetycznego uniwersum, które jest co najmniej porównywalne roz-

¹⁰⁷ Por. Martin LANGER, Esther M. GABOR, Klaus LIEBETON, Guido MEURER, Frank NIEHAUS, Renate SCHULZE, Jürgen ECK, and Patrick LORENZ, „Metagenomics: An Inexhaustible Access to Nature’s Diversity”, *Biotechnology Journal* 2006, vol. 1, s. 815-821; Susannah G. TRINGE, Christian VON MERING, Arthur KOBAYASHI, Asaf A. SALAMOV, Kevin CHEN, Hwai W. CHANG, Mircea PODAR, Jay M. SHORT, Eric J. MATHUR, J. Chris DETTER *et al.*, „Comparative Metagenomics of Microbial Communities”, *Science* 2005, vol. 308, s. 554-557; Shibu YOUSEPH, Granger SUTTON, Douglas B. RUSCH, Aaron L. HALPERN, Shannon J. WILLIAMSON, Karin REMINGTON, Jonathan A. EISEN, Karla B. HEIDELBERG, Gerard MANNING, Weizhong LI *et al.*, „The Sorcerer II Global Ocean Sampling Expedition: Expanding the Universe of Protein Families”, *PLoS Biology* 2007, vol. 5, e16.

¹⁰⁸ Por. Eric L. DELWART, „Viral Metagenomics”, *Reviews in Medical Virology* 2007, vol. 17, s. 115-131.

¹⁰⁹ Por. Florent E. ANGLY, Ben FELTS, Mya BREITBART, Peter SALAMON, Robert A. EDWARDS, Craig CARLSON, Amy M. CHAN, Matthew HAYNES, Scott KELLEY, Hong LIU *et al.*, „The Marine Viromes of Four Oceanic Regions”, *PLoS Biology* 2006, vol. 4, e368; Robert A. EDWARDS and Forest ROHWER, „Viral Metagenomics”, *Nature Reviews Microbiology* 2005, vol. 3, s. 504-510.

miarami do części zajmowanej przez genomy organizmów komórkowych. Co więcej, zważywszy na to, że w przypadku wirusów o dużych genomach znaczna część genów nie posiada wykrywalnych homologów w aktualnych bazach danych sekwencji,¹¹⁰ najprawdopodobniejsze wydaje się, że wirusy stanowią większą część różnorodności genetycznej na tej planecie. Ustalenia te współgrają z faktem dużej dominacji różnych klas elementów ruchomych w genomach wielu organizmów komórkowych. W istocie w genomach ssaków sekwencje będące pochodnymi elementów ruchomych, głównie retrotranspozonów (SINE i LINE), stanowią przynajmniej 40% genomowego DNA.¹¹¹

Wirusy i różne inne samolubne replikony (definiowane jako elementy genetyczne, które nie kodują kompletnego systemu translacji), takie jak rozmaite plazmidy i transpozony, tworzą powiązaną pulę genetyczną zwaną mobilomem, wirosferą lub światem wirusów.¹¹² Tożsamość świata wirusów przejawia się w istnieniu zbioru „charakterystycznych genów”, które kodują białka o kluczowych rolach w reprodukcji samolubnych elementów (włącznie z wirusowymi białkami kapsydu) i występują w skrajnie różnych elementach rozpowszechnionych w szerokim wachlarzu gospodarzy, lecz nie w komórkowych formach życia. Istnienie odrębnej puli charakterystycznych genów obejmującej między innymi zależną od RNA polimerazę RNA i DNA, to jest enzymy replikacji, które prawdopodobnie istniały wcześniej niż duże genomy DNA, silnie wskazuje na to, że świat wirusów współwystępował z komórkowymi formami życia przez

¹¹⁰ Por. Lakshminarayan M. IYER, Sandhiya BALAJI, Eugene V. KOONIN, and L. ARAVIND, „Evolutionary Genomics of Nucleo-Cytoplasmic Large DNA Viruses”, *Virus Research* 2006, vol. 117, s. 156-184; David PRANGISHVILI, Roger A. GARRETT, and Eugene V. KOONIN, „Evolutionary Genomics of Archaeal Viruses: Unique Viral Genomes in the Third Domain of Life”, *Virus Research* 2006, vol. 117, s. 52-67; Galina GLAZKO, Vladimir MAKARENKOV, Jing LIU, and Arcady MUSHAGIAN, „Evolutionary History of Bacteriophages with Double-Stranded DNA Genomes”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 36.

¹¹¹ Por. John L. GOODIER and Haig H. KAZAZIAN, Jr., „Retrotransposons Revisited: The Restraint and Rehabilitation of Parasites”, *Cell* 2008, vol. 135, s. 23-35.

¹¹² Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Dynamic View of the Prokaryotic World...”; Laura S. FROST, Raphael LEPLAE, Anne O. SUMMERS, and Ariane TOUSSAINT, „Mobile Genetic Elements: The Agents of Open Source Evolution”, *Nature Reviews Microbiology* 2005, vol. 3, s. 722-732; Patrick FORTERRE, „The Origin of Viruses and Their Possible Roles in Major Evolutionary Transitions”, *Virus Research* 2006, vol. 117, s. 5-16; Eugene V. KOONIN, Tatiana G. SENKEVICH, and Valerian V. DOLJA, „The Ancient Virus World and Evolution of Cells”, *Biology Direct* 2006, vol. 1, no. 29.

całe ich dzieje i być może wywodzi się z pierwotnej, przedkomórkowej puli elementów genetycznych.¹¹³

Pomimo swej odrębności, świat wirusów nieustannie wchodzi w interakcje z pulą genomową komórkowych form życia, na co wskazuje ciągły ruch genów między przenoszonymi bakteriofagami, plazmidami i chromosomami bakteryjnymi¹¹⁴ lub przechwytywanie genów komórkowych (protoonkogenów) przez zwierzęce retrowirusy.¹¹⁵ Niedawne obserwacje przeprowadzanego przez bakteriofagi transferu genów między odlegle spokrewnionymi bakteriami, nawet bez rozpowszechnienia faga w organizmie będącym biorcą, wskazuje, że przepływ genów przeprowadzany przez samolubne replikony może być zjawiskiem znacznie powszechniejszym niż dotąd przypuszczano.¹¹⁶ Co ważne, części elementów ruchomych są często werbowane (ulegają egzaptacji) przez geny gospodarzy jako elementy regulatorowe,¹¹⁷ a w niektórych przypadkach jako części sekwencji kodujących białka.¹¹⁸ Znane są też indywidualne przypadki egzaptacji kompletnych genów z elementów ruchomych, co dobitnie ilustruje ewolucja genu *hedgehog*, kluczowego regulatora rozwoju zwierząt, z inteiny.¹¹⁹

¹¹³ Por. KOONIN, SENKEVICH, and DOLJA, „The Ancient Virus World...”.

¹¹⁴ Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”.

¹¹⁵ Por. Amanda SWAIN and John M. COFFIN, „Mechanism of Transduction by Retroviruses”, *Science* 1992, vol. 255, s. 841-845.

¹¹⁶ Por. John Xi CHEN and Richard P. NOVICK, „Phage-Mediated Intergeneric Transfer of Toxin Genes”, *Science* 2009, vol. 323, s. 139-141.

¹¹⁷ Por. I. King JORDAN, Igor B. ROGOZIN, Galina V. GLAZKO, and Eugene V. KOONIN, „Origin of a Substantial Fraction of Human Regulatory Sequences from Transposable Elements”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 68-72; Nalini POLAVARAPU, Leonardo MARIÑO-RAMÍREZ, David LANDSMAN, Jonh F. McDONALD, and I. King JORDAN, „Evolutionary Rates and Patterns for Human Transcription Factor Binding Sites Derived from Repetitive DNA”, *BMC Genomics* 2008, vol. 9, no. 226.

¹¹⁸ Por. Jittima PIRIYAPONGSA, Mark T. RUTLEDGE, Sanil PATEL, Mark BORODOVSKY, and I. King JORDAN, „Evaluating the Protein Coding Potential of Exonized Transposable Element Sequences”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 31.

¹¹⁹ Por. Tracy M. HALL, Jeffery A. PORTER, Keith E. YOUNG, Eugene V. KOONIN, Philip A. BEACHY, and Daniel J. LEAHY, „Crystal Structure of a Hedgehog Autoprocessing Domain: Homology Between Hedgehog and Self-Splicing Proteins”, *Cell* 1997, vol. 91, s. 85-97; Thomas R. BÜRLIN, „Evolution of Hedgehog and Hedgehog-Related Genes, Their Origin from Hog Proteins in Ancestral Eukaryotes and Discovery of a Novel Hint Motif”, *BMC Genomics* 2008, vol. 9, no. 127.

Wszystkie, bez wyjątku, geny prokariotyczne noszą ślady integracji wielu plazmidów i fagów. Jeszcze wiele więcej mówiące jest to, że genomy archeonów zwykle mają wiele wersji operonu, który koduje kluczowe elementy maszynierii podziału plazmidów, i często wiąże się z nimi więcej niż jedna historia pochodzenia replikacji.¹²⁰ W związku z tym wydaje się, że fuzja różnych replikonów jest stałym zjawiskiem u prokariotów, a w trakcie ewolucji taka fuzja mogła stanowić główny czynnik w kształtowaniu obserwowanej architektury prokariotycznych chromosomów.¹²¹

Podsumowując, genomika porównawcza i metagenomika ukazują ogromny, dynamiczny, zespolony świat samolubnych replikonów, który wchodzi w interakcje z genomami komórkowych form życia i — w trakcie długich okresów ewolucji — wywiera duży wpływ na skład chromosomów. U prokariotów interakcję między chromosomami bakterii i archeonów a samolubnymi replikonami są tak intensywne, a odrębność chromosomów i megaplazmidów zatarta do tego stopnia, że chromosomy prawdopodobnie najlepiej postrzegać jako „wyspy” względnej stabilności w niespokojnym „morzu” elementów ruchomych.¹²² U eukariotów, szczególnie u form wielokomórkowych, które wykształciły w toku ewolucji rozdział między linią zarodkową a somą, odrębność chromosomów i samolubnych replikonów jest wyraźniejsza. Niemniej wewnątrzgenomowa mobilność samolubnych elementów przestawialnych i międzygenomowa mobilność przynajmniej w ramach danego gatunku jest w istocie ułatwiana przez istnienie płci, przy czym serie rozpowszechniania elementów przestawialnych prawdopodobnie zaznaczają ewolucyjne przejścia.¹²³ Centralna rola elementów ruchomych w ewolucji genomów podważa też koncepcję drzewa życia,

¹²⁰ Por. Lakshminarayan M. IYER, Kira S. MAKAROVA, Eugene V. KOONIN, and L. ARAVIND, „Comparative Genomics of the FtsK-HerA Superfamily of Pumping ATPases: Implications for the Origins of Chromosome Segregation, Cell Division and Viral Capsid Packaging”, *Nucleic Acids Research* 2004, vol. 32, s. 5260-5279.

¹²¹ Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”; Adam T. MCGEOCH and Stephen D. BELL, „Extra-Chromosomal Elements and the Evolution of Cellular DNA Replication Machinery”, *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 2008, vol. 9, s. 569-574.

¹²² Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”.

¹²³ Por. LYNCH, **The Origins of Genome Architecture...**

choć drzewa filogenetyczne indywidualnych charakterystycznych genów mogą być bardzo przydatne dla rekonstrukcji ewolucji samych samolubnych elementów.¹²⁴

Natura Ostatniego Uniwersalnego Wspólnego Prodka i wczesne przejścia ewolucyjne

Genomika porównawcza potwierdza domysł Darwina na temat pochodzenia wszystkich istniejących form życia od jednego wspólnego przodka. W rzeczy samej, ewolucyjne rekonstrukcje wskazują, że setki utrwalonych genów najprawdopodobniej wywodzą się od LUCA.¹²⁵ Ściśle rzecz biorąc, rekonstrukcje te dają do zrozumienia, że LUCA posiadał już kompletny system translacji, który nie różnił się diametralnie od (przynajmniej) prostszych wersji współczesnej maszyneryi translacyjnej (składającej się z około 100 cząsteczek RNA i białek). Miał również podstawowy system transkrypcji i różne kluczowe szlaki metaboliczne, na przykład dla biosyntezy nukleotydów puryny i pirymidyny.¹²⁶ Zestawom genów przypisywanym w tych rekonstrukcjach LUCA brakuje jednak pewnych istotnych elementów współczesnej maszyneryi komórkowej. W szczególności podstawowe składniki maszyneryi replikacji DNA są niehomologiczne (lub przynajmniej nieortologowe) u bakterii, z jednej strony, oraz u archeonów i eukariontów, z drugiej.¹²⁷ Istnieje też inny ostry podział: lipidy błonowe mają odmienne struktury, a enzymy biorące udział w biogenezie błon są odpowiednio niehomologiczne (nieortologowe).¹²⁸

¹²⁴ Por. Yue XIONG and Thomas H. EICKBUSH, „Origin and Evolution of Retroelements Based Upon Their Reverse Transcriptase Sequences”, *EMBO Journal* 1990, vol. 9, s. 3353-3362; Eugene V. KOONIN, Yuri I. WOLF, Keizo NAGASAKI, and Valerian V. DOLJA, „The Big Bang of Picorna-Like Virus Evolution Antedates the Radiation of Eukaryotic Supergroups”, *Nature Reviews Microbiology* 2008, vol. 6, s. 925-939.

¹²⁵ Por. SNEL, BORK, and HUYNEN, „Genomes in Flux...”; MIRKIN, FENNER, GALPERIN, and KOONIN, „Algorithms for Computing Parsimonious Evolutionary Scenarios...”; KOONIN, „Comparative Genomics, Minimal Gene-Sets...”, KUNIN and OUZOUNIS, „The Balance of Driving Forces...”.

¹²⁶ Por. KOONIN, „Comparative Genomics, Minimal Gene-Sets...”.

¹²⁷ Por. Detlef D. LEIPE, L. ARAVIND, and Eugene V. KOONIN, „Did DNA Replication Evolve Twice Independently?”, *Nucleic Acids Research* 1999, vol. 27, s. 3389-3401.

¹²⁸ Por. Juli PERETO, Purificacion LOPEZ-GARCIA, and David MOREIRA, „Ancestral Lipid Biosynthesis and Early Membrane Evolution”, *Trends in Biochemical Sciences* 2004, vol. 29, s. 469-477.

Duże luki w zrekonstruowanym zestawie genów LUCA stanowią potwierdzenie dla idei, że różne układy komórkowe „skryształizowały się” asynchronicznie, jak też wskazują na „przejścia fazowe” na wczesnych etapach ewolucji komórkowej.¹²⁹ Zgodnie z jedną klasą hipotez LUCA był skrajnie odmienny od współczesnych komórek, a być może nawet w ogóle nie był komórką, lecz pulą elementów genetycznych stosujących różne strategie replikacji i ekspresji. Mógł ponadto zajmować nieorganiczne obszary, na przykład przy kominach hydrotermalnych.¹³⁰ Zgodnie z tymi scenariuszami systemy replikacji DNA i błony współczesnego typu wyewoluowały co najmniej dwukrotnie i niezależnie w dwóch domenach życia (zakładając symbiogenetyczne powstanie eukariontów). W tym wypadku samo pojęcie LUCA staje się niejednoznaczne i być może stosowniej mówić o LUCAS — Ostatnim Uniwersalnym Wspólnym Stanie Ancestralnym (*Last Universal Common Ancestral State*).¹³¹ Alternatywna klasa scenariuszy postuluje, że LUCA był komórką współczesnego typu, posiadającą archeonową albo bakteryjną odmianę systemów replikacji DNA oraz błony, a może nawet systemy mieszane.¹³² Ta klasa scenariuszy implikuje, że w ewolucji każdego z tych kluczowych układów komórkowych zachodziły zmiany od jednego do drugiego typu lub zróżnicowana utrata poszczególnych genów.

Bez względu na to, który scenariusz jest preferowany, brak utrwalenia centralnych układów komórkowych wśród domen życia wskazuje, że wczesne stadia ewolucji komórki obejmowały radykalne zmiany, które trudno pogodzić z uniformitarianizmem.

¹²⁹ Por. KOONIN, „The Biological Big Bang Model...”; Carl WOESE, „The Universal Ancestor”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1998, vol. 95, s. 6854-6859.

¹³⁰ Por. William MARTIN and Michael J. RUSSELL, „On the Origins of Cells: A Hypothesis for the Evolutionary Transitions from Abiotic Geochemistry to Chemoautotrophic Prokaryotes, and from Prokaryotes to Nucleated Cells”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 2003, vol. 358, s. 59-83 (dyskusja na s. 83-55); Eugene V. KOONIN and William MARTIN, „On the Origin of Genomes and Cells Within Inorganic Compartments”, *Trends in Genetics* 2005, vol. 21, s. 647-654.

¹³¹ Por. Eugene V. KOONIN, „On the Origin of Cells and Viruses: Primordial Virus World Scenario”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 2009, vol. 1178, s. 47-64.

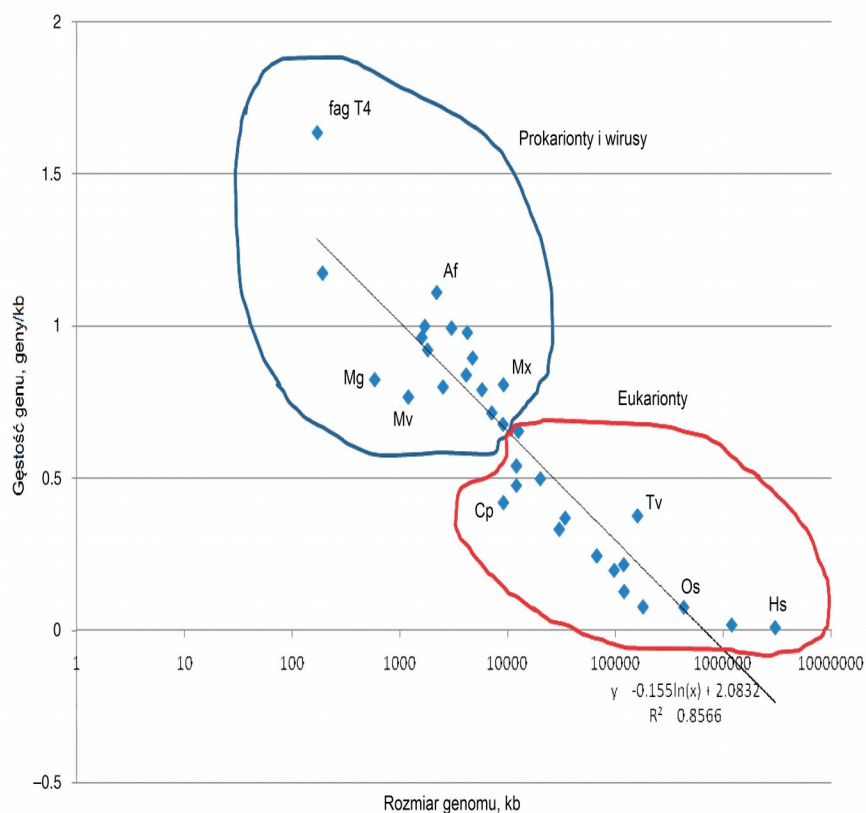
¹³² Por. PERETO, LOPEZ-GARCIA, and MOREIRA, „Ancestral Lipid Biosynthesis...”; Nicholas GLANSDORFF, Ying XU, and Bernard LABEDAN, „The Last Universal Common Ancestor: Emergence, Constitution and Genetic Legacy of an Elusive Forerunner”, *Biology Direct* 2008, vol. 3, no. 29.

Kwantyfikacja selekcji w całych genomach i śmieciowe DNA: odmienne reżimy ewolucyjne dla różnych genomów

Istnieją duże różnice w składzie genomów między różnymi liniami ewolucji życia. Prokaryoty i, zwłaszcza, wirusy mają genomy „od brzegu do brzegu” (*wall-to-wall*) składające się głównie z genów kodujących białka i strukturalnych RNA, przy czym regiony niekodujące stanowią, poza niewieloma wyjątkami, nie więcej niż 10-15% genomowego DNA. Genomy eukariontów jednokomórkowych mają mniejszą gęstość charakterystycznych genów, ale na ogół nie odbiegają zbyt daleko od zasad obowiązujących u prokaryotów, gdyż pomimo odmiennej egzonowo-intronowej architektury genów, większość DNA koduje białka. Genomy wielokomórkowych eukariontów są radykalnie odmienne pod tym względem, że jedynie mniejszość (niewielka mniejszość u kręgowców) genomowego DNA składa się z sekwencji kodujących białka lub strukturalne RNA. Ogólnie rzecz biorąc, w całym zakresie form życia obserwuje się wyraźną negatywną, wykładniczą zależność między gęstością genów kodujących białka a rozmiarem genomów, chociaż znaczne odchylenia od tej ogólnej zależności obserwowane są również szczególnie u prokaryotów (por. rysunek 2).

Ta zasadnicza różnica w organizacji genomów (większości) jednokomórkowych i wielokomórkowych organizmów wymaga wyjaśnienia, a najprostszego wiarygodnego wyjaśnienia dostarcza teoria genetyki populacyjnej, zgodnie z którą intensywność doboru oczyszczającego oddziałującego na populację jest proporcjonalna do rzeczywistego rozmiaru populacji. Utrwalanie sekwencji niekodujących, takich jak introny lub elementy ruchome, jest — w najlepszym wypadku — procesem neutralnym, albo — co bardziej prawdopodobne — nieznacznie szkodliwym, nawet jeśli tylko z powodu dodatkowego obciążenia maszyny replikacyjnej. Obszerne nagromadzenie takich sekwencji jest więc możliwe jedynie we względnie małych populacjach, w których intensywność doboru oczyszczającego znajduje się poniżej „progu kompleksyfikacji”. Mówiąc dokładniej, teoria przewiduje, że mutacje o współczynniku selekcji (s) mniejszym niż 10^{-6} nagromadzałyby się w genomach wielokomórkowych eukariontów jako mutacje neutralne. Wiele insercji sekwencji niekodujących rzeczywiście związanych jest z takimi małymi wartościami s .¹³³

¹³³ Por. LYNCH, *The Origins of Genome Architecture...*; Michael LYNCH and John S. CONERY,



Rys. 2. Zależność między rozmiarem genomów a gęstością genów dla dużych wirusów i różnych komórkowych form życia. Wykres jest semilogarytmiczny. Punkty odpowiadające wybranym organizmom zaznaczono jako: Af, *Archaeoglobus fulgidus* (archeon); Cp, *Cryptosporidium parvum* (jednokomórkowy eukariont, Alveolata); Hs, *Homo sapiens*; Os, *Oryza sativa* (ryż); Mg, *Mycoplasma genitalium* (obligatoryjna bakteria pasożytnicza); Mv, mimiwirus; Tv, *Trichomonas vaginalis* (jednokomórkowy eukariont, Excavata).

Wziąwszy pod uwagę badania nad ewolucją w skali genomu, kolejny ciąg ważnych pytań dotyczy rozkładu współczynników selekcji po genomach: jaka część niekodującego DNA jest naprawdę śmieciowa, jaką presję wywiera dobór

„The Origins of Genome Complexity”, *Science* 2003, vol. 302, s. 1401-1404; Michael LYNCH, „The Frailty of Adaptive Hypotheses for the Origins of Organismal Complexity”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104, suppl. 1, s. 8597-8604.

oczyszczający na różne geny i jak często rzeczywiście oddziałuje dobór pozytywny (darwinowski)? Chociaż pomiar doboru dla indywidualnych genów, a tym bardziej dla indywidualnych miejsc, szczególnie w regionach niekodujących, stanowi nie lada wyzwanie techniczne,¹³⁴ pojawiło się kilka analiz dotyczących całych genomów. Szeroko zakrojona analiza ludzkiego zestawu białek, łącząca dane na temat patogenetycznych mutacji, niesynonimicznych SNP i rozbieżności w przypadku ludzkich i szympansi ortologów, umożliwiła obliczenie, że tylko w wypadku ~12% reszt aminokwasowych $s < 10^{-5}$, natomiast blisko połowa miejsc ma wartości s między 10^{-4} a 10^{-2} .¹³⁵ Tak więc większość sekwencji białkowych wydaje się podlegać dość silnemu działaniu doboru oczyszczającego. Uzupełniając się z tą analizą badanie, dotyczące ewolucji reżimów wielu grup blisko spokrewnionych bakterii i archeonów, także ujawniło zazwyczaj silne działanie doboru oczyszczającego. Przy tym odnotowane w całych genomach średnie wartości stosunków dN/dS (stosunek tempa substytucji nukleotydów niesynonimicznych względem synonimicznych, który jest tradycyjną miarą selekcji w przypadku sekwencji kodujących białka) wynoszą między 0,02 a 0,2 ($dN/dS \ll 1$ to sygnatura doboru oczyszczającego).¹³⁶

Zakrojone na całe genomy badania pozytywnego doboru (mierzonego jako specyficzny dla genów stosunek dN/dS) w genach kodujących białka u sześciu gatunków ssaków ujawniły ~400 genów (~2,5%), które najwyraźniej doświadczyły doboru pozytywnego w przynajmniej jednej gałęzi drzewa filogenetycznego analizowanych gatunków. Wartości dla większości poszczególnych gałęzi były bardzo małe.¹³⁷ Szacunki te, mimo iż są konserwatywne, pokazują, że przynajmniej u ssaków oddziaływanie doboru pozytywnego na całą sekwencję

¹³⁴ Por. Martin KREITMAN, „Methods to Detect Selection in Populations with Applications to the Human”, *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 2000, vol. 1, s. 539-559; Jianzhi ZHANG, „Frequent False Detection of Positive Selection by the Likelihood Method with Branch-Site Models”, *Molecular Biology and Evolution* 2004, vol. 21, s. 1332-1339.

¹³⁵ Por. Lev Y. YAMPOLSKY, Fyodor A. KONDRASHOV, and Alexey S. KONDRASHOV, „Distribution of the Strength of Selection Against Amino Acid Replacements in Human Proteins”, *Human Molecular Genetics* 2005, vol. 14, s. 3191-3201.

¹³⁶ Por. NOVICHKOV, WOLF, DUBCHAK, and KOONIN, „Trends in Prokaryotic Evolution...”.

¹³⁷ Por. Carolin KOSIOL, Tomáš VINAŘ, Rute R. DA FONSECA, Melissa J. HUBISZ, Carlos D. BUSTAMANTE, Rasmus NIELSEN, and Adam SIEPEL, „Patterns of Positive Selection in Six Mammalian Genomes”, *PLoS Genetics* 2008, vol. 4, e1000144.

genów jest dość rzadkie, chociaż w wielu genach, które na ogół podlegają doborowi oczyszczającemu, prawdopodobnie występują też miejsca powstałe w wyniku działania doboru pozytywnego. Szeroko zakrojone analizy miejsc kodujących aminokwasy * w 12 genomach *Drosophila* przyniosły bardzo odmienne wyniki, co wskazuje, że znaczna część, a być może większość substytucji aminokwasów podlega doborowi pozytywnemu, aczkolwiek korzystne skutki większości tych substytucji wydają się dość niewielkie.¹³⁸ Zwłaszcza rozkład miejsc podlegających doborowi pozytywnemu jest silnie nielosowy spośród funkcjonalnych kategorii genów, zaś szczególnie wrażliwe na działanie doboru pozytywnego są geny związane z odpornością i innymi funkcjami obronnymi, reprodukcją oraz percepcją zmysłową. Wygląda na to, że rozkład ten był stabilny u bardzo odmiennych zwierząt, w tym u ssaków, much i nicieni.¹³⁹

Palącą kwestią w badaniach ewolucyjnych nacelowanych na całe genomy, zwłaszcza jeśli chodzi o ssaki z ich ogromnymi genomami, jest to, jaka część niekodującego DNA jest „naprawdę” śmieciowa i jaka jego część podlega jeszcze nieznanym wymogom funkcjonalnym. Możliwość, że pomimo braku wykrywalnego utrwalenia ewolucyjnego duża część, o ile nie większość, ludzkiego DNA ma w istocie znaczenie funkcjonalne i tym samym podlega doborowi, jest często dyskutowana, zwłaszcza w świetle wyników pokazujących, że bardzo duża część genomu ulega transkrypcji.¹⁴⁰ Odkrycie, że tak zwane ultrakonser-

* (Przyp. tłum.) *Miejsca kodujące aminokwasy* — skrót myślowy Autora, dotyczący sekwencji w obrębie badanych genów odpowiadających poszczególnym aminokwasom w polipeptydach kodowanych przez te geny.

¹³⁸ Por. Andrew G. CLARK, Michael B. EISEN, Douglas R. SMITH, Casey M. BERGMAN, Brian OLIVER, Therese A. MARKOW, Thomas C. KAUFMAN, Manolis KELLIS, William GELBART, Venky N. IYER *et al.*, „Evolution of Genes and Genomes on the *Drosophila* Phylogeny”, *Nature* 2007, vol. 450, s. 203-218; Stanley A. SAWYER, John PARSCH, Zhi ZHANG, and Daniel L. HARTL, „Prevalence of Positive Selection Among Nearly Neutral Amino Acid Replacements in *Drosophila*”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104, s. 6504-6510.

¹³⁹ Por. KOSIOL, VINAŘ, DA FONSECA, HUBISZ, BUSTAMANTE, NIELSEN, and SIEPEL, „Patterns of Positive Selection...”; CLARK, EISEN, SMITH, BERGMAN, OLIVER, MARKOW, KAUFMAN, KELLIS, GELBART, IYER *et al.*, „Evolution of Genes...”; Cristian I. CASTILLO-DAVIS, Fyodor A. KONDRASHOV, Daniel L. HARTL, and Rob J. KULATHINAL, „The Functional Genomic Distribution of Protein Divergence in Two Animal Phyla: Coevolution, Genomic Conflict, and Constraint”, *Genome Research* 2004, vol. 14, s. 802-811.

¹⁴⁰ Por. Emile ZUCKERKANDL, „Why So Many Noncoding Nucleotides?: The Eukaryote Genome as an Epigenetic Machine”, *Genetica* 2002, vol. 115, s. 105-129; Michael PHEASANT and

watywne sekwencje, które wydają się podlegać niezwykle silnemu doborowi oczyszczającemu,¹⁴¹ jest zgodne z tą ideą. Ponadto znaczna część „śmieciowego” DNA może być zaangażowana w funkcjonalne role, które pociągają za sobą tylko ograniczone utrwalanie sekwencji, ale są ważne szczególnie dla utrzymania i reorganizowania struktury chromatyny, jak w przypadku regionów przyłączeniowych pełniących funkcję rusztowania/matrycy (SAR/MAR).¹⁴² Niedawno przeprowadzona, dotycząca całych genomów analiza rozkładu insercji i delecji (porównanie genomów człowieka, myszy i psa) wskazuje, że tylko ~3% ludzkiej euchromatyny DNA podlega wymogom selekcyjnym.¹⁴³ Zważywszy na to, że sekwencje kodujące białka stanowią jedynie ~1,2% euchromatyny, wyniki te wskazują, że większość sekwencji DNA o znaczeniu funkcjonalnym u ssaków nie koduje białek, lecz potwierdzają też wcześniejsze przypuszczenia, iż większa część ludzkiego genomu jest niefunkcjonalna, czyli mimo wszystko śmieciowa.¹⁴⁴ Oczywiście należy pamiętać o tym, że każda definicja tego, co śmieciowe, jest warunkowa, to znaczy niedysyjsze śmieci jutro mogą zostać zwerbowane do pełnienia funkcjonalnej roli. Natomiast międzygatunkowe porównania niekodujących regionów genomowych u *Drosophila* wskazują, że większość (70% lub więcej nukleotydów) tych sekwencji wyewoluowała, podlegając wymogom selekcyjnym, a znaczna część (do 20%) najwy-

John S. MATTICK, „Raising the Estimate of Functional Human Sequences”, *Genome Research* 2007, vol. 17, s. 1245-1253; Paulo P. AMARAL, Marcel DINGER, Tim R. MERCER, and John S. MATTICK, „The Eukaryotic Genome as an RNA Machine”, *Science* 2008, vol. 319, s. 1787-1789.

¹⁴¹ Por. Gill BEJERANO, Michael PHEASANT, Igor MAKUNIN, Stuart STEPHEN, W. James KENT, John S. MATTICK, and David HAUSSLER, „Ultraconserved Elements in the Human Genome”, *Science* 2004, vol. 304, s. 1321-1325; Sol KATZMAN, Andrew D. KERN, Gill BEJERANO, Ginger FEWELL, Lucinda FULTON, Richard K. WILSON, Sofie R. SALAMA, and David HAUSSLER, „Human Genome Ultraconserved Elements Are Ultraselected”, *Science* 2007, vol. 317, s. 915.

¹⁴² Por. Galina V. GLAZKO, Eugene V. KOONIN, Igor B. ROGOZIN, and Svetlana A. SHABALINA, „A Significant Fraction of Conserved Noncoding DNA in Human and Mouse Consists of Predicted Matrix Attachment Regions”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 119-124; Amelia K. LINNEMANN, Adrian E. PLATTS, and Stephen A. KRAWETZ, „Differential Nuclear Scaffold/Matrix Attachment Marks Expressed Genes”, *Human Molecular Genetics* 2009, vol. 18, s. 645-654.

¹⁴³ Por. Gerton LUNTER, Chris P. PONTING, and Jotun HEIN, „Genome-Wide Identification of Human Functional DNA Using a Neutral Indel Model”, *PLoS Computational Biology* 2006, vol. 2, e5.

¹⁴⁴ Por. DOOLITTLE and SAPIENZA, „Selfish Genes...”; ORGEL and CRICK, „Selfish DNA...”.

rażniej podlega wpływowi doboru pozytywnego.¹⁴⁵ Bez wątpienia badania te opierają się na różnych upraszczających założeniach (których nie mogę tu szczegółowo omówić), tak więc do wniosku o dużych różnicach w reżimach selekcyjnych między różnymi liniami rodowymi należy podchodzić z ostrożnością i trzeba poddać go dalszej weryfikacji. Niemniej sam fakt, że organizmy o porównywalnych rozmiarach zestawów genów i poziomach złożoności organizacyjnej, takie jak owady, z jednej strony, i ssaki, z drugiej, tak radykalnie różnią się gęstością genów i ilością domniemanych genomowych „śmiecii” (por. rysunek 2), wskazuje, że ich genomy ewoluują, podlegając różnym naciskom selekcyjnym.

Badania wzajemnej zależności procesów neutralnych, doboru oczyszczającego i doboru pozytywnego wciąż znajdują się na wczesnym etapie. Zbiór zestawów blisko spokrewnionych genomów z różnych taksonów, który ma istotne znaczenie dla tej analizy, jest obecnie mały, chociaż szybko się powiększa, a metody odróżniania różnych trybów ewolucji ciągle są aktywnie opracowywane. Niemniej nawet dostępne już wyniki zupełnie jasno wskazują, że wkład każdego z tych czynników jest wysoce zmienny pośród organizmów, w zależności od rzeczywistego rozmiaru populacji, charakterystycznego tempa mutacji i rekombinacji, a całkiem prawdopodobne, że nie odkryto jeszcze wkładu innych czynników.

Duplikacja genów i genomów: główna ścieżka genomowej innowacji

Analiza licznych sekwencji genomów potwierdziła wysnutą przez Ohno wizję duplikacji genów jako głównego mechanizmu ewolucji,¹⁴⁶ być może nawet w większym stopniu niż przewidywał twórca tej koncepcji. Większa część genów w większości genomów komórkowych form życia (z wyjątkiem najmniejszych genomów obligatoryjnych pasożytów) posiada paralogi wskazujące na to,

¹⁴⁵ Por. Peter ANDOLFATTO, „Adaptive Evolution of Non-Coding DNA in *Drosophila*”, *Nature* 2005, vol. 437, s. 1149-1152; Daniel L. HALLIGAN and Peter D. KEIGHTLEY, „Ubiquitous Selective Constraints in the *Drosophila* Genome Revealed by a Genome-Wide Interspecies Comparison”, *Genome Research* 2006, vol. 16, s. 875-884; Penelope R. HADDRILL, Doris BACHTROG, and Peter ANDOLFATTO, „Positive and Negative Selection on Noncoding DNA in *Drosophila simulans*”, *Molecular Biology and Evolution* 2008, vol. 25, s. 1825-1834.

¹⁴⁶ Por. OHNO, *Evolution by Gene Duplication...*

że w pewnym momencie ewolucji nastąpiła duplikacja,¹⁴⁷ a wiele genów należy do dużych rodzin paralogów, z którymi wiąże się charakterystyczny rozkład wykładniczy odnośnie do liczby ich członków.¹⁴⁸ Jeśli chodzi o wkład duplikacji w powstawanie nowych genów, należy zauważyć, że dysponujemy niewieloma świadectwami powstania genów *de novo* z sekwencji niekodujących, chociaż geny mogą się rozrastać dzięki werbowaniu małych, przyległych odcinków niekodujących sekwencji.¹⁴⁹ Kuszająca jest więc generalizacja, zgodnie z którą duplikacja genów jest nie tylko ważną, ale i dominującą ścieżką powstawania nowych genów. Należy jednak dodać, że po duplikacji często następuje przyspieszona ewolucja sekwencji, jak również przemodelowanie genu — jest to tryb ewolucji zacierający wykrywalne związki z pierwotnym źródłem.

Idea Ohno na temat eliminacji lub osłabienia doboru po duplikacji genu, dopuszczająca ewolucję mogącą tworzyć funkcjonalne nowości, również została potwierdzona przez dane genomiki porównawczej, chociaż towarzyszył temu ważny zwrot wypadków. Argumentowano na poziomie teoretycznym, a następnie wykazano drogą empirycznych pomiarów presji selekcyjnej wywieranej na niedawno zduplikowane sekwencje genów, że osłabienie doboru oczyszczającego było najprawdopodobniej symetryczne i wpływało na obie kopie w mniej lub bardziej równym stopniu.¹⁵⁰ Tak więc powszechniejszą ścieżką ewolucji zduplikowanych genów może nie być neofunkcjonalizacja postulowana przez Ohno,

¹⁴⁷ Por. LYNCH, *The Origins of Genome Architecture...*; KOONIN, MUSHEGIAN, and RUDD, „Sequencing and Analysis...”.

¹⁴⁸ Por. Martijn A. HUYNEN and Erik VAN NIMWEGEN, „The Frequency Distribution of Gene Family Sizes in Complete Genomes”, *Molecular Biology and Evolution* 1998, vol. 15, s. 583-589; Georgy P. KAREV, Yuri I. WOLF, Andrey Y. RZHETSKY, Faina S. BEREZOVSKAYA, and Eugene V. KOONIN, „Birth and Death of Protein Domains: A Simple Model of Evolution Explains Power Law Behavior”, *BMC Evolutionary Biology* 2002, vol. 2, no. 18. Por. też poniższe omówienie.

¹⁴⁹ Na przykład z intronu (por. Fyodor A. KONDRASHOV and Eugene V. KOONIN, „Evolution of Alternative Splicing: Deletions, Insertions and Origin of Functional Parts of Proteins from Intron Sequences”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 115-119). Powstanie zupełnie nowego genu tą drogą wydaje się zjawiskiem wyjątkowym (por. Manyuan LONG, Esther BETRÁN, Kevin THORNTON, and Wen WANG, „The Origin of New Genes: Glimpses from the Young and Old”, *Nature Reviews Genetics* 2003, vol. 4, s. 865-875).

¹⁵⁰ Por. Michael LYNCH and John S. CONERY, „The Evolutionary Fate and Consequences of Duplicate Genes”, *Science* 2000, vol. 290, s. 1151-1155; Fyodor A. KONDRASHOV, Igor B. ROGOZIN, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „Selection in the Evolution of Gene Duplications”, *Genome Biology* 2002, vol. 3, RESEARCH0008.

lecz subfunkcjonalizacja, w której nowej paralogi zachowują odrębne podzbiory pierwotnych funkcji genu ancestralnego, podczas gdy reszta funkcji degeneruje się w sposób zróżnicowany.¹⁵¹ Bardziej wyrafinowane analizy zdają się wskazywać, że oba reżimy ewolucji mogą zachodzić na różnych stadiach historii genów paralogowych, przy czym szybka subfunkcjonalizacja zachodząca bezpośrednio po duplikacji następowała po dalszej, wolniejszej neofunkcjonalizacji.¹⁵²

Duplikacja genów następuje przez cały okres ewolucji każdej linii rodowej, ale tempo duplikacji nie jest jednakowe w dużych skalach ewolucyjnych. Przejściom organizacyjnym w ewolucji zdają się więc towarzyszyć eksplozje duplikacji genów, umożliwiające, jak można przypuszczać, przez słaby dobór oczyszczający podczas następowania populacyjnych wąskich gardeł (por. niżej). Być może najlepiej ilustruje to powstanie eukariontów, któremu towarzyszyła masowa fala duplikacji, co utworzyło charakterystyczny, wielo-jednoznaczny, współortologowy związek między genami eukariontów a ich prokariotycznymi przodkami.¹⁵³ Podobnie sądzi się, że zróżnicowana duplikacja grup genów Hox i innych regulatorów rozwoju odgrywała decydującą rolę w procesie różnicowania się typów zwierząt.¹⁵⁴ Możliwe, że najdramatyczniejsze przypadki „saltacyjnej” duplikacji genów obejmowały duplikację całych genomów (WGD — *whole-*

¹⁵¹ Por. Michael LYNCH and Allan FORCE, „The Probability of Duplicate Gene Preservation by Subfunctionalization”, *Genetics* 2000, vol. 154, s. 459-473; Michael LYNCH and Vaishali KATJU, „The Altered Evolutionary Trajectories of Gene Duplicates”, *Trends in Genetics* 2004, vol. 20, s. 544-549.

¹⁵² Por. Xionglei HE and Jianzhi ZHANG, „Rapid Subfunctionalization Accompanied by Prolonged and Substantial Neofunctionalization in Duplicate Gene Evolution”, *Genetics* 2005, vol. 169, s. 1157-1164; Devin R. SCANNELL and Kenneth H. WOLFE, „A Burst of Protein Sequence Evolution and a Prolonged Period of Asymmetric Evolution Follow Gene Duplication in Yeast”, *Genome Research* 2008, vol. 18, s. 137-147; Gavin C. CONANT and Kenneth H. WOLFE, „Turning a Hobby into a Job: How Duplicated Genes Find New Functions”, *Nature Reviews Genetics* 2008, vol. 9, s. 938-950.

¹⁵³ Por. Kira S. MAKAROVA, Yuri I. WOLF, Sergey L. MEKHEDOV, Boris G. MIRKIN, and Eugene V. KOONIN, „Ancestral Paralogs and Pseudoparalogs and Their Role in the Emergence of the Eukaryotic Cell”, *Nucleic Acids Research* 2005, vol. 33, s. 4626-4638.

¹⁵⁴ Por. Simone HOEGG and Axel MEYER, „Hox Clusters as Models for Vertebrate Genome Evolution”, *Trends in Genetics* 2005, vol. 21, s. 421-424; Gunte P. WAGNER, Chris AMEMIYA, and Frank RUDDLE, „Hox Cluster Duplications and the Opportunity for Evolutionary Novelty”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2003, vol. 100, s. 14603-14606.

genome duplication).¹⁵⁵ Podążając za pierwotną hipotezą Ohno, analiza genomów wykazała ślady niezależnej WGD zachowane w rozkładzie rozmiarów rodzin genów paralogowych lub pozycji paralogowych regionów w genomie, pomimo rozległej utraty genów po WGD u drożdży,¹⁵⁶ strunowców¹⁵⁷ i roślin.¹⁵⁸ Pod względem mechanicznym duża przewaga WGD u eukariontów może nie być szczególnie zaskakująca, ponieważ jest skutkiem dobrze znanego, powszechnego zjawiska genetycznego — poliploidyzacji. Ewolucyjne konsekwencje WGD okazują się jednak doniosłe, gdyż zdarzenia te stwarzają możliwość jednoczesnej szybkiej sub/neofunkcjonalizacji w całym zestawie genów organizmu.¹⁵⁹ W szczególności uważa się, że grało kluczową rolę w początkowej radiacji strunowców.¹⁶⁰ Trudno wykluczyć możliwość, że bardziej niedawne WGD nie są już łatwo wykrywalne ze względu na liczne utraty genów, które zagłuszają sygnał WGD. Zwłaszcza eksplozje duplikacji, które nastąpiły po eukariogenezie, lecz poprzedzają ostatniego wspólnego przodka istniejących obecnie

¹⁵⁵ Por. Michael FREELING, „The Evolutionary Position of Subfunctionalization, Downgraded”, *Genome Dynamics* 2008, vol. 4, s. 25-40.

¹⁵⁶ Por. Devin R. SCANNELL, Geraldine BUTLER, and Kenneth H. WOLFE, „Yeast Genome Evolution — The Origin of the Species”, *Yeast* 2007, vol. 24, s. 929-942; Kenneth H. WOLFE and Denis C. SHIELDS, „Molecular Evidence for an Ancient Duplication of the Entire Yeast Genome”, *Nature* 1997, vol. 387, s. 708-713.

¹⁵⁷ Por. Paramvir DEHAL and Jeffrey L. BOORE, „Two Rounds of Whole Genome Duplication in the Ancestral Vertebrate”, *PLoS Biology* 2005, vol. 3, e314; Dannie DURAND, „Vertebrate Evolution: Doubling and Shuffling with a Full Deck”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 2-5; Aoife McLYSAGHT, Karsten HOKAMP, and Kenneth H. WOLFE, „Extensive Genomic Duplication During Early Chordate Evolution”, *Nature Genetics* 2002, vol. 31, s. 200-204; Georgia PANOPOULOU, Stefan HENNIG, Detlef GROTH, Antje KRAUSE, Albert J. POUSTKA, Ralf HERWIG, Martin VINGRON, and Hans LEHRACH, „New Evidence for Genome-Wide Duplications at the Origin of Vertebrates Using an Amphioxus Gene Set and Completed Animal Genomes”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 1056-1066.

¹⁵⁸ Por. Douglas E. SOLTIS, Charles D. BELL, Sangtae KIM, and Pamela S. SOLTIS, „Origin and Early Evolution of Angiosperms”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 2008, vol. 1133, s. 3-25; Gerald A. TUSKAN, Stephen DIFAZIO, Stefan JANSSON, J. BOHLMANN, Igor GRIGORIEV, Uffe HELLSTEN, Nicholas PUTNAM, S. RALPH, Stephane ROMBAUTS, Asaf SALAMOV *et al.*, „The Genome of Black Cottonwood, *Populus trichocarpa* (Torr. & Gray)”, *Science* 2006, vol. 313, s. 1596-1604.

¹⁵⁹ Por. Marie SÉMON and Kenneth H. WOLFE, „Consequences of Genome Duplication”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2007, vol. 17, s. 505-512.

¹⁶⁰ Por. DEHAL and BOORE, „Two Rounds of Whole Genome Duplication...”.

eukariontów, mogły być skutkiem pierwszej WGD w ewolucji eukariontów.¹⁶¹

Zważywszy na szerokie występowanie WGD w wielu liniach rodowych eukariontów, warto zauważyć, że jak dotąd żadnych takich zdarzeń nie wykryto w ramach analizy licznych dostępnych genomów prokariotów, chociaż wielokrotnie obserwowano przejściową poliploidalność.¹⁶² Jak można przypuszczać, brak wykrywalnej WGD u prokariotów ma związek ze skutecznym doбором oczyszczającym, który działa w dużych populacjach prokariotów (por. niżej) i prowadzi do szybkiej eliminacji zduplikowanych genów, która zatarłaby ślady WGD, gdyby takie zdarzenie nastąpiło.

Na poziomie ogólnych koncepcji biologii ewolucyjnej, które mam tu głównie na myśli, genomowe badania nad duplikacją genów prowadzą co najmniej do dwóch istotnych uogólnień. Po pierwsze, wykazanie zasadniczego ewolucyjnego znaczenia duplikacji, wliczając w to duplikacje dużych regionów genomów i całych genomów, to właściwie gwóźdź do trumny gradualizmu darwinowskiego: nawet pojedynczą duplikację genu trudno uznać za nieskończenie małą zmianę, natomiast WGD kwalifikuje się jako prawdziwe zdarzenie saltacyjne. Po drugie, nadrzędność duplikacji genu, w połączeniu z dalszą (niekiedy szybką) dywersyfikacją paralogów jako drogą powstawania nowych genów, wzmacnia metaforę ewolucji jako majsterkowicza: ewolucja wyraźnie przejawia tendencję do tworzenia nowych funkcjonalnych mechanizmów, majstrując przy starych mechanizmach po wykonaniu kopii zapasowej, nie zaś tworząc nowości od zera.

Powstawanie i ewolucja złożoności genomów: paradygmat nioselekcjonistyczny i błędność idei postępu ewolucyjnego

Bez wątpienia wielokomórkowe eukarionty, takie jak zwierzęta i rośliny, cechuje znacznie większa złożoność organizacyjna niż jednokomórkowe formy

¹⁶¹ Por. MAKAROVA, WOLF, MEKHEDOV, MIRKIN, and KOONIN, „Ancestral Paralogs and Pseudoparalogs...”.

¹⁶² Por. Jennifer E. MENDELL, Kendall D. CLEMENTS, J. Howard CHOAT, and Esther R. ANGERT, „Extreme Polyploidy in a Large Bacterium”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2008, vol. 105, s. 6730-6734; Deborah M. TOBIASON and H. Steven SEIFERT, „The Obligate Human Pathogen, *Neisseria gonorrhoeae*, Is Polyploid”, *PLoS Biology* 2006, vol. 4, e185.

życia. W duchu Nowoczesnej Syntezy złożoność tę postrzega się na ogół jako skutek licznych zmian przystosowawczych napędzanych przez dobór naturalny, a tym samym można ją uznawać za przejaw „postępu” w ewolucji. Korespondencja między złożonością organizacyjną a złożonością genomową nie jest łatwa do zdefiniowania. Prosta i możliwa do przyjęcia definicja może skupiać się na liczbie nukleotydów przenoszących funkcjonalną informację, to jest na które oddziałuje dobór.¹⁶³ W świetle tej definicji genomy wielokomórkowych eukariotów są oczywiście znacznie bardziej złożone od genomów form jednokomórkowych, a większa złożoność genomowa przekłada się też na złożoność funkcjonalną.

Dobrym tego przykładem jest alternatywny splicing, to jest kluczowy funkcjonalny mechanizm w złożonych organizmach, takich jak ssaki, u których tworzy kilkakrotnie więcej białek niż jest genów kodujących białka¹⁶⁴ (tak więc fakt, że ludzie mają ~20 000 genów w porównaniu z ~10 000 genów u bakterii *Myxococcus xanthus*, nie należy przekładać na twierdzenie, że „ludzki proteom jest dwukrotnie bardziej złożony od proteomu bakterii”: prawdziwa różnica więcej zawdzięcza alternatywnemu splicingowi). Alternatywny splicing jest możliwy dzięki słabym sygnałom splicingowym, które są przetwarzane lub pomijane przez spliceosom z porównywalnymi częstościami.¹⁶⁵ W pewnym sensie mające funkcjonalne znaczenie przypadki alternatywnego splicingu są zakodowane w tych łączach splicingowych i do pewnego stopnia w dodatkowych sekwencjach intronów. Czy jednak alternatywny splicing wyewoluował jako funkcjonalna adaptacja? Z całym prawdopodobieństwem — nie. W istocie wykazano, że genomy bogate w introny zwykle mają słabe sygnały splicingowe, podczas gdy genomy mające mało intronów (przeważnie genomy jednokomórkowych

¹⁶³ Por. Christoph ADAMI, „What is Complexity?”, *BioEssays* 2002, vol. 24, s. 1085-1094; Eugene V. KOONIN, „A Non-Adaptationist Perspective on Evolution of Genomic Complexity Or the Continued Dethroning of Man”, *Cell Cycle* 2004, vol. 3, s. 280-285.

¹⁶⁴ Por. Rotem SOREK, Ron SHAMIR, and Gil AST, „How Prevalent Is Functional Alternative Splicing in the Human Genome?”, *Trends in Genetics* 2004, vol. 20, s. 68-71; Irena I. ARTAMONOVA and Mikhail S. GELFAND, „Comparative Genomics and Evolution of Alternative Splicing: The Pessimists’ Science”, *Chemical Review* 2007, vol. 107, s. 3407-3430; Jung Woo PARK and Brenton R. GRAVELEY, „Complex Alternative Splicing”, *Advances in Experimental Medicine and Biology* 2007, vol. 623, s. 50-63.

¹⁶⁵ Por. Douglas L. BLACK, „Mechanisms of Alternative Pre-Messenger RNA Splicing”, *Annual Review of Biochemistry* 2003, vol. 72, s. 291-336.

eukariontów) mają sztywne łączy splicingowe, które przypuszczalnie zapewniają wysoką wierność splicingu.¹⁶⁶ Niedawno przeprowadzone, szczegółowe badania wykazały niską precyzję splicingu u organizmów bogatych w introny, przez co powstają liczne warianty będące rezultatem błędnego splicingu, które w większości są niszczone za pośrednictwem wykrywającego nonsensowność systemu rozpadu (NMD — *nonsense-mediated decay*).¹⁶⁷ Ewolucyjne rekonstrukcje stanowczo wskazują, że pradawne eukarionty, w tym ostatni wspólny przodek istniejących dziś form, miały duże gęstości intronów porównywalne ze współczesnymi genomami bogatymi w introny, takimi jak u kręgowców,¹⁶⁸ i — w konsekwencji — miały słabe sygnały splicingowe przynoszące liczne alternatywne transkrypty.¹⁶⁹ Utrwalenie maszynerii NMD u wszystkich eukariontów¹⁷⁰ w pełni wpisuje się w ramy tej hipotezy. Wydaje się więc, że alternatywny splicing pojawił się jako „genomowy defekt”, którego omawiane organizmy nie mogły się pozbyć, przypuszczalnie z powodu działania doboru oczyszczającego, i wykształciły one specjalny mechanizm, który potrafił sobie z tym poradzić, mianowicie NMD. Stopniowo wykształciły także sposoby używania tego „naroża łuku” do pełnienia wielu funkcji.

Powyższe ujęcie pochodzenia alternatywnego splicingu może stanowić wyraz nieadaptacjonistycznej, populacyjno-genetycznej teorii ewolucji złożoności

¹⁶⁶ Por. Manuel IRIMIA, David PENNY, and Scott W. ROY, „Coevolution of Genomic Intron Number and Splice Sites”, *Trends in Genetics* 2007, vol. 23, s. 321-325.

¹⁶⁷ Por. Olivier JAILLON, Khaled BOUHOUCHE, Jean-François GOUT, Jean-Marc AURY, Benjamin NOEL, Baptiste SAUDEMONT, Mariusz NOWACKI, Vincent SERRANO, Betina M. PORCEL, Béatrice SÉGURENS *et al.*, „Translational Control of Intron Splicing in Eukaryotes”, *Nature* 2008, vol. 451, s. 359-362.

¹⁶⁸ Por. Scott W. ROY, „Intron-Rich Ancestors”, *Trends in Genetics* 2006, vol. 22, s. 468-471; Liran CARMEL, Yuri I. WOLF, Igor B. ROGOZIN, and Eugene V. KOONIN, „Three Distinct Modes of Intron Dynamics in the Evolution of Eukaryotes”, *Genome Research* 2007, vol. 17, s. 1034-1044; Miklós CSÚRÓS, Igor B. ROGOZIN, and Eugene V. KOONIN, „Extremely Intron-Rich Genes in the Alveolate Ancestors Inferred with a Flexible Maximum-Likelihood Approach”, *Molecular Biology and Evolution* 2008, vol. 25, s. 903-911.

¹⁶⁹ Por. IRIMIA, PENNY, and ROY, „Coevolution of Genomic Intron...”.

¹⁷⁰ Por. Michael LYNCH and Avinash KEWALRAMANI, „Messenger RNA Surveillance and the Evolutionary Proliferation of Introns”, *Molecular Biology and Evolution* 2003, vol. 20, s. 563-571.

genomowej, którą przedstawił niedawno Michael Lynch.¹⁷¹ W poprzedniej części poczyniłem już aluzję do tego, że główną zasadą tej teorii jest teza, iż zmiany genetyczne prowadzące do wzrostu złożoności, takie jak duplikacje genów lub insercje intronów, są nieznacznie szkodliwe i dlatego mogą zostać utrwalone w dość szybkim tempie tylko wówczas, gdy dobór oczyszczający w populacji jest słaby. Zatem, zważywszy na to, że siła doboru oczyszczającego jest proporcjonalna do rzeczywistego rozmiaru populacji, znaczny wzrost złożoności genomowej jest możliwy jedynie podczas populacyjnych wąskich gardeł. Zgodnie z tą koncepcją złożoność genomowa nie jest pierwotnie przystosowawcza, lecz powstaje za sprawą neutralnych procesów ewolucyjnych, gdy dobór oczyszczający nie jest skuteczny. Innymi słowy, punktem wyjścia kompleksyfikacji jest „genomowy syndrom”, chociaż złożone cechy („naroża łuków”) są następnie werbowane do pełnienia różnych funkcji i zaczynają podlegać działaniu doboru. Natomiast w odnoszących sukcesy, dużych populacjach, jak w przypadku wielu prokariotów, dobór oczyszczający jest tak intensywny, że żaden wzrost złożoności genomowej nie jest realny i bardziej prawdopodobne jest kurczenie się genu.

Oczywiście istnieją wyjątki od tych zasad, na przykład genomy bakterii liczące ponad 12 000 genów,¹⁷² genomy wirusów z mocno namnożonymi zduplikowanymi genami¹⁷³ oraz genomy jednokomórkowych eukariotów (na przykład *Chlamydomonas*¹⁷⁴ lub *Trichomonas*¹⁷⁵), które — wedle większości kryte-

¹⁷¹ Por. LYNCH, *The Origins of Genome Architecture...*; LYNCH and CONERY, „The Origins of Genome Complexity...”; LYNCH, „The Frailty of Adaptive Hypotheses...”.

¹⁷² Por. Susanne SCHNEIKER, Olena PERLOVA, Olaf KAISER, Klaus GERTH, Aysel ALICI, Matthias O. ALTMAYER, Daniela BARTELS, Thomas BEKEL, Stefan BEYER, Edna BODE *et al.*, „Complete Genome Sequence of the Myxobacterium *Sorangium cellulosum*”, *Nature Biotechnology* 2007, vol. 25, s. 1281-1289.

¹⁷³ Por. IYER, BALAJI, KOONIN, and ARAVIND, „Evolutionary Genomics...”.

¹⁷⁴ Por. Sabeeha S. MERCHANT, Simon E. PROCHNIK, Olivier VALLON, Elizabeth H. HARRIS, Steven J. KARPOWICZ, George B. WITMAN, Astrid TERRY, Asaf SALAMOV, Lilian K. FRITZ-LAYLIN, Laurence MARÉCHAL-DROUARD *et al.*, „The *Chlamydomonas* Genome Reveals the Evolution of Key Animal and Plant Functions”, *Science* 2007, vol. 318, s. 245-250.

¹⁷⁵ Por. Jane M. CARLTON, Robert P. HIRT, Joana C. SILVA, Arthur L. DELCHER, Michael SCHATZ, Qi ZHAO, Jennifer R. WORTMAN, Shelby L. BIDWELL, U. Cecilia M. ALSMARK, Sébastien BESTEIRO *et al.*, „Draft Genome Sequence of the Sexually Transmitted Pathogen *Trichomonas vaginalis*”, *Science* 2007, vol. 315, s. 207-212.

riów — są równie złożone, jak genomy wielokomórkowych zwierząt lub roślin. Ponadto niektóre genomy prokariotów (na przykład *Sulfolobus solfataricus* należącego do Crenarchaeota¹⁷⁶) i genomy jednokomórkowych eukariotów (na przykład *Trichomonas vaginalis*¹⁷⁷) są jednymi z posiadających najwyższą zawartość elementów przestawialnych. Najwyraźniej wynik ewolucji genomów zależy od równowagi między presją doboru oczyszczającego, który sam jest zależny od rozmiaru populacji, tempa mutacji, intensywności procesów rekombinacyjnych i aktywności elementów samolubnych, a adaptacją do szczególnych siedlisk.¹⁷⁸ Pewna atrakcyjna hipoteza głosi, że — przynajmniej u prokariotów — górna granica liczby genów w genomie (dobry zastępnik złożoności genomowej) determinowana jest przez „koszty regulacyjne (biurokratyczne)”.¹⁷⁹ Istnienie takich kosztów jest sugerowane przez godną uwagi obserwację, że różne funkcjonalne klasy genów mają różne skalowania ze względu na całkowitą liczbę genów w genomie. Zwłaszcza geny regulatorowe (takie jak represory i aktywatory transkrypcji) wykazują (niemal) skalowanie do drugiej potęgi.¹⁸⁰ Jak można przypuszczać, przy pewnym stosunku liczby regulatorów do liczby regulowanych genów, być może bliskim 1:1, obciążenie regulatorów staje się nie do utrzymania. Tak więc ewolucja złożoności genomowej niewątpliwie zależna jest od złożonej kombinacji procesów stochastycznych (neutralnych) i adaptacyj-

¹⁷⁶ Por. QUNXIN SHE, RAMA K. SINGH, FABRICE CONFALONIERI, YVAN ZIVANOVIC, GHISLAINE ALLARD, MARIANA J. AWAYEZ, CHRISTINA C.-Y. CHAN-WEIHER, IB GROTH CLAUSEN, BRUCE A. CURTIS, ANICK DE MOORS *et al.*, „The Complete Genome of the Crenarchaeon *Sulfolobus solfataricus* P2”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2001, vol. 98, s. 7835-7840.

¹⁷⁷ Por. CARLTON, HIRT, SILVA, DELCHER, SCHATZ, ZHAO, WORTMAN, BIDWELL, ALSMARK, BESTEIRO *et al.*, „Draft Genome Sequence...”.

¹⁷⁸ Por. KOONIN, „Evolution of Genome Architecture...”.

¹⁷⁹ Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”; ERIK VAN NIMWEGEN, „Scaling Laws in the Functional Content of Genomes”, w: EUGENE V. KOONIN, YURI I. WOLF, and GEORGY P. KAREV (eds.), **Power Laws, Scale-Free Networks and Genome Biology**, Landes Bioscience, Georgetown, Texas 2006, s. 236-253; JUAN A.G. RANEA, ALASTAIR GRANT, JANET M. THORNTON, and CHRISTINE A. ORENGO, „Microeconomic Principles Explain an Optimal Genome Size in Bacteria”, *Trends in Genetics* 2005, vol. 21, s. 21-25.

¹⁸⁰ Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”; VAN NIMWEGEN, „Scaling Laws...”; ERIK VAN NIMWEGEN, „Scaling Laws in the Functional Content of Genomes”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 479-484; LUKE E. ULRICH, EUGENE V. KOONIN, and IGOR B. ZHULIN, „One-Component Systems Dominate Signal Transduction in Prokaryotes”, *Trends in Microbiology* 2005, vol. 13, s. 52-56.

nych. Okazuje się jednak, że zgodnie z obecnie najspójniejszą, prostą hipotezą zerową ewolucji genomów rozbudowa genomu, warunek wstępny kompleksyfikacji, nie jest skutkiem adaptacji, lecz konsekwencją słabego doboru oczyszczającego.

Kolejne wielkie pytanie, jakie należy zadać odnośnie do problemu złożoności, zarówno organizacyjnej, jak i genomowej, jest następujące: czy w trakcie ~3,5 miliarda lat ewolucji życia na Ziemi istniał spójny trend ku wzrostowi złożoności? Najprawdopodobniejsza odpowiedź brzmi „nie”. Nawet bardzo konserwatywne rekonstrukcje ancestralnych genomów archeonów i bakterii wskazują, że te genomy były porównywalne rozmiarami i złożonością do genomów względnie prostych form współczesnych.¹⁸¹ Ponadto rekonstrukcje przeprowadzone dla pewnych indywidualnych grup, nie tylko pasożytów, wskazują na utratę genów i kurczenie się genomów jako dominujący trend ewolucji.¹⁸² Zważywszy na to, że liczne grupy prokariotów niewątpliwie wymarły w toku dziejów życia, istnieją wszelkie powody do uznania, że — nawet przed radiacją wszystkich znanych dzisiaj dużych linii rodowych — rozkład rozmiarów genów i średniej złożoności prokariotów był (niemal) taki sam jak obecnie. Oczywiście można sobie wyobrazić, że najbardziej złożone formy, jakie znamy, powstały w przebiegu ewolucji względnie późno, ale — gdyby rzeczywiście tak było — dałoby się to wyjaśnić działaniem procesów czysto stochastycznych, biorąc pod uwagę fakt, że życie, w etapach poprzedzających ewolucję LUCAS, musiało wywodzić się „z tak prostego początku”.¹⁸³

W tym samym duchu odkrycie dużych i złożonych genomów u zwierząt macierzystych (to jest zwierząt o promienistej symetrii, takich jak parzydełkowce, które oddzieliły się od pnia ewolucji wielokomórkowców przed powstaniem

¹⁸¹ Por. SNEL, BORK, and HUYNEN, „Genomes in Flux...”; MIRKIN, FENNER, GALPERIN, and KOONIN, „Algorithms for Computing...”; KUNIN and OUZOUNIS, „The Balance of Driving Forces...”; MAKAROVA, SOROKIN, NOVICHKOV, WOLF, and KOONIN, „Clusters of Orthologous Genes...”.

¹⁸² Por. Kira S. MAKAROVA, Alexei I. SLESAREV, Yuri I. WOLF, Alexander V. SOROKIN, Boris G. MIRKIN, Eugene V. KOONIN, Andrey PAVLOV, N. PAVLOVA, V. KARAMYCHEV, N. POLOUCHINE *et al.*, „Comparative Genomics of the Lactic Acid Bacteria”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2006, vol. 103, s. 15611-15616.

¹⁸³ Por. DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 450; Stephen Jay GOULD, **Full House: The Spread of Excellence from Plato to Darwin**, Three Rivers Press, New York 1997.

zwierząt dwubocznie symetrycznych¹⁸⁴) wskazuje, że w trakcie ewolucji wielokomórkowców nastąpił niewielki, lub nawet zerowy, wzrost złożoności genomowej (aczkolwiek wrosła złożoność organizacyjna). Najbardziej dominującym procesem ewolucyjnym była zaś nawracająca utrata genów w różnych liniach rodowych.

Z pewnością znane są epizody dużych wzrostów złożoności, jak na przykład przy powstaniu eukariontów i form wielokomórkowych, by wymienić oczywiste przypadki. Nie wydają się one jednak stanowić części spójnego gradualistycznego trendu, lecz są jednostkowymi, mniej lub bardziej katastroficznymi zdarzeniami inicjowanymi przez rzadkie, przypadkowe zjawiska, takie jak oswojenie endosymbionta w wypadku powstania eukariontów.

Ogólnie rzecz biorąc, teoretyczne i empiryczne badania ewolucji złożoności genomowej wskazują, że w dziejach życia nie istniał żaden trend ku kompleksyfikacji i że gdy złożoność znacznie wzrasta, nie jest to skutek adaptacji. Jest to natomiast konsekwencja słabego doboru oczyszczającego, który — choć może wydawać się to paradoksalne — sam w sobie stanowi znamiennej oznakę niepowodzenia ewolucji. Wydaje się, że te ustalenia wystarczą do odrzucenia idei „postępu” ewolucyjnego, co sugerowano wcześniej na ogólniejszych podstawach.

Genomika funkcjonalna, biologia systemowa i determinanty tempa ewolucji genów

Tak jak ostatnia dekada dwudziestego wieku była erą genomiki, podczas której liczbę sekwencji genomowych przekształcono w nową jakość, umożliwiając nowe uogólnienia, jak „wyrwanie z korzeniami” drzewa życia, tak pierwsza dekada kolejnego stulecia stała się erą genomiki funkcjonalnej i biologii systemowej. Dyscypliny te przynoszą coraz to wiarygodniejsze dane nowego typu, które zaczęły wypełniać rażącą dotąd lukę między genotypem a fenotypem organizmów (od tej chwili będą je nazywać zmiennymi fenomowymi). Zmienne

¹⁸⁴ POJ. PUTNAM, SRIVASTAVA, HELLSTEN, DIRKS, CHAPMAN, SALAMOV, TERRY, SHAPIRO, LINDQUIST, KAPITONOV *et al.*, „Sea Anemone Genome...”; MILLER and BALL, „Cryptic Complexity Captured...”; SRIVASTAVA, BEGOVIC, CHAPMAN, PUTNAM, HELLSTEN, KAWASHIMA, KUO, MITROS, SALAMOV, CARPENTER *et al.*, „The *Trichoplax* Genome...”.

fenomowe to między innymi utworzone na podstawie analizy całych genomów profile poziomów ekspresji genów, pełne mapy interakcji białko-białko i interakcji genetycznych, informacje o skutkach nokautowania genów (zbędność genów definiowana zwykle jako istotność danego genu dla wzrostu na bogatych pożywkach).¹⁸⁵ Pierwsze analizy porównawcze, które stały się możliwe, gdy uzyskano dostateczne informacje o ekspresji genów u wielu organizmów, ujawniły wzajemną zależność między procesami neutralnymi a selekcyjnymi. Choć poziomy ekspresji między genami ortologowymi u ludzi i myszy ukazują znaczące utrwalenie (w porównaniu z losowymi parami genów), rozbieżność w ekspresji jest wyraźniejsza niż między białkowymi sekwencjami ortologów.¹⁸⁶ A więc mimo że — ogólnie mówiąc — ewolucja ekspresji genów jest podobna do ewolucji sekwencji w tym, że dobór oczyszczający stanowi główną siłę ograniczającą,¹⁸⁷ autentycznie neutralny, swobodny składnik prawdopodobnie pełni większą rolę w ewolucji ekspresji.

Połączona analiza nowej klasy zmiennych fenomowych opisanych przez biologię systemową oraz miar ewolucji genów, takich jak tempo ewolucji sekwencji i skłonność do utraty genów, ukazała dość niespodziewaną strukturę korelacji (por. rysunek 3A).¹⁸⁸ Pomimo intuicyjnego związku między tempem ewolucji a zbędnością genów („ważne” geny powinny ewoluować wolniej od mniej ważnych¹⁸⁹), wykryto jedynie (w najlepszym wypadku) słaby związek

¹⁸⁵ Por. KOONIN and WOLF, „Evolutionary Systems Biology: Links Between Gene Evolution and Function...”; KOONIN and WOLF, „Evolutionary Systems Biology...”.

¹⁸⁶ Por. I. King JORDAN, Leonardo MARIÑO-RAMÍREZ, and Eugene V. KOONIN, „Evolutionary Significance of Gene Expression Divergence”, *Gene* 2005, vol. 345, s. 119-126; Ben-Yang LIAO and Jianzhi ZHANG, „Evolutionary Conservation of Expression Profiles Between Human and Mouse Orthologous Genes”, *Molecular Biology and Evolution* 2006, vol. 23, s. 530-540.

¹⁸⁷ Por. Philipp KHAITOVICH, Wolfgang ENARD, Michael LACHMANN, and Svante PAÄBO, „Evolution of Primate Gene Expression”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 693-702.

¹⁸⁸ Por. KOONIN and WOLF, „Evolutionary Systems Biology: Links Between Gene Evolution and Function...”; Dmitri M. KRYLOV, Yuri I. WOLF, Igor B. ROGOZIN, and Eugene V. KOONIN, „Gene Loss, Protein Sequence Divergence, Gene Dispensability, Expression Level, and Interactivity Are Correlated in Eukaryotic Evolution”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 2229-2235; Yuri I. WOLF, Liran CARMEL, and Eugene V. KOONIN, „Unifying Measures of Gene Function and Evolution”, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 2006, vol. 273, s. 1507-1515.

¹⁸⁹ Por. Allan C. WILSON, Steven S. CARLSON, and Thomas J. WHITE, „Biochemical Evolution”, *Annual Review of Biochemistry* 1977, vol. 46, s. 573-639.

między tymi zmiennymi.¹⁹⁰ Związek między tempem ewolucji a funkcjonalnym znaczeniem danego genu zasługuje na dalsze badania, ponieważ wyczerpująca analiza ukazuje mierzalny fenotypowy efekt znokautowania prawie każdego genu drożdży w pewnych warunkach.¹⁹¹ Niezależnie jednak od wyniku takich badań, związek ten jest najwyraźniej subtelny, nawet jeśli okaże się silny. Natomiast najsilniejszą korelację we wszystkich porównaniach zmiennych ewolucyjnych i fenomowych dostrzeżono między poziomem ekspresji genów a tempem ewolucji sekwencji lub skłonnością do utraty genów: geny o wysokiej ekspresji rzeczywiście mają tendencję do znacznie szybszej ewolucji niż geny o niskiej ekspresji.¹⁹² Odkrycie to wzmacnia obserwacje pozytywnej korelacji między dywergencją sekwencji a dywergencją profili ekspresji wśród ludzkich i mysich genów ortologowych¹⁹³ oraz stosunkowo niskiego tempa dywergencji profili ekspresji genów cechujących się wysoką ekspresją.¹⁹⁴

Ogólną strukturę korelacji między zmiennymi ewolucyjnymi a fenowymi zwiążeł ujmując pojęcie „statusu” genów w genomie.¹⁹⁵ Geny o wysokim statusie ewoluują wolniej, rzadziej są tracone w toku ewolucji i zwykle cechują się wysoką ekspresją, wchodząc w wiele interakcji białko-białko i interakcji genetycznych i mając liczne paralogi (por. rysunek 3B). Należy jednak zauważyć, że pomimo tego obserwowanego uporządkowania w strukturze korelacji, wszystkie

¹⁹⁰ Por. Laurence D. HURST and Nick G.C. SMITH, „Do Essential Genes Evolve Slowly?”, *Current Biology* 1999, vol. 9, s. 747-750; Aaron E. HIRSH and Hunter B. FRASER, „Protein Dispensability and Rate of Evolution”, *Nature* 2001, vol. 411, s. 1046-1049; I. King JORDAN, Igor B. ROGOZIN, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „Essential Genes Are More Evolutionarily Conserved Than Are Nonessential Genes in Bacteria”, *Genome Research* 2002, vol. 12, s. 962-968.

¹⁹¹ Por. Maureen E. HILLENMEYER, Eula FUNG, Jan WILDENHAIN, Sarah E. PIERCE, Shawn HOON, William LEE, Michael PROCTOR, Robert P. St. ONGE, Mike TYERS, Daphne KOLLER *et al.*, „The Chemical Genomic Portrait of Yeast: Uncovering a Phenotype for All Genes”, *Science* 2008, vol. 320, s. 362-365.

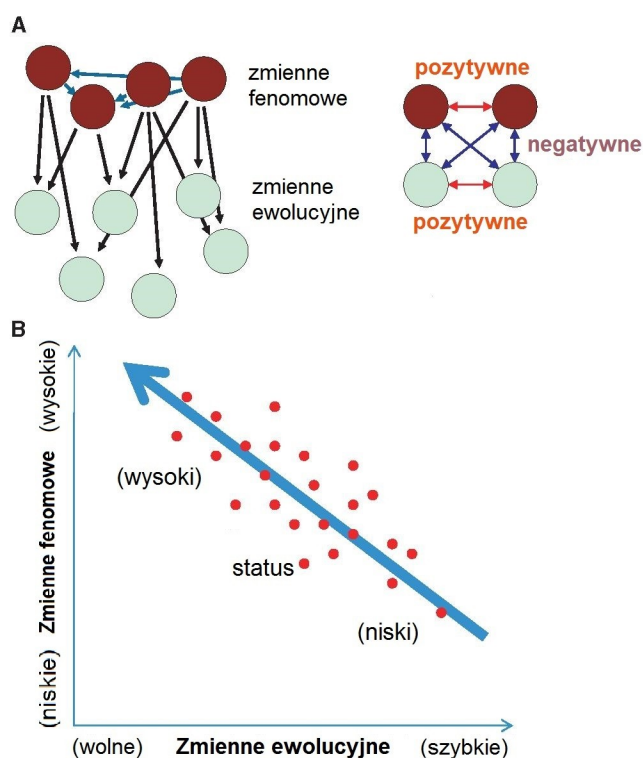
¹⁹² Por. KRYLOV, WOLF, ROGOZIN, and KOONIN, „Gene Loss...”; Csaba PÁL, Balázs PAPP, and Laurence D. HURST, „Highly Expressed Genes in Yeast Evolve Slowly”, *Genetics* 2001, vol. 158, s. 927-931.

¹⁹³ Por. LIAO and ZHANG, „Evolutionary Conservation...”.

¹⁹⁴ Por. Ben-Yang LIAO and Jianzhi ZHANG, „Low Rates of Expression Profile Divergence in Highly Expressed Genes and Tissue-Specific Genes During Mammalian Evolution”, *Molecular Biology and Evolution* 2006, vol. 23, s. 1119-1128.

¹⁹⁵ Por. WOLF, CARMEL, and KOONIN, „Unifying Measures...”.

korelacje są względnie słabe i ich siła nie rośnie znacznie w miarę udoskonalania jakości danych.¹⁹⁶ Obserwacje te wskazują na wielorakość determinantów przebiegu ewolucji genów i prowadzą do przypuszczenia, że istotnym czynnikiem może być prawdziwie losowy, stochastyczny szum.



Rys. 3. Genomika ewolucyjna i biologia systemowa. (A) Zmienne ewolucyjne i fenomowe. Zmienne fenomowe postrzega się jako wzajemnie od siebie zależne i wpływające na zmienne ewolucyjne (po lewej). Pozytywne korelacje przedstawione są za pomocą czerwonych strzałek, a korelacje negatywne za pomocą strzałek niebieskich. (B) Pojęcie statusu genu. Czerwone punkty schematycznie przedstawiają rozrzut danych.

Pojawienie się związku między tempem ewolucji sekwencji jako najbardziej wyróżniającego się związku między zmiennymi ewolucyjnymi a fenomowymi do-

¹⁹⁶ Por. KRYLOV, WOLF, ROGOZIN, and KOONIN, „Gene Loss...”; WOLF, CARMEL, and KOONIN, „Unifying Measures...”.

prowadziło do nowej koncepcji głównych determinantów ewolucji białek. W erze przedgenomicznej na ogół zakładano, że tempo ewolucji sekwencji powinno być funkcją, po pierwsze, wewnętrznych ograniczeń strukturalno-funkcjonalnych, które wpływają na dane białko, i, po drugie, znaczenia biologicznej roli tego białka w organizmie.¹⁹⁷ Wraz z nastaniem biologii systemowej uświadomiono sobie, że zmienne fenomowe, zwłaszcza ekspresja genów, mogą być równie lub nawet bardziej ważne niż czynniki rozważane tradycyjnie.¹⁹⁸ Stąd wzięła się hipoteza Błędnego Sfałdowania Wywołanego Błędną Translacją (MIM — *Mistranslation-Induced Misfolding*), zgodnie z którą poziom ekspresji lub, ściślej rzecz biorąc, tempo zdarzeń translacyjnych rzeczywiście stanowi dominujące uwarunkowanie tempa ewolucji sekwencji. Za przyczynę kowariancji między tempem ewolucji sekwencji a poziomem ekspresji uznaje się selekcję w kierunku odporności na błędne fałdowanie białek, której znaczenie wzrasta dla białek o wysokiej ekspresji ze względu na szkodliwe skutki błędnie sfałdowanych białek.¹⁹⁹ Hipoteza MIM może dodatkowo tłumaczyć dość zagadkową, ale spójną i silną pozytywną korelację między tempem ewolucji w synonimicznych i niesynonimicznych pozycjach (odpowiednio — dN i dS) sekwencji kodujących białka.²⁰⁰ W rzeczy samej, ta korelacja jest prawdopodobnie konsekwencją powolnej ewolucji w obu tych klasach miejsc w genach o wysokiej ekspresji, która to ewolucja — w przypadku miejsc synonimicznych — jest zapewne spowodowana przez selekcję kodonów minimalizujących błędną translację.²⁰¹

¹⁹⁷ Por. WILSON, CARLSON, and WHITE, „Biochemical Evolution...”.

¹⁹⁸ Por. Csaba PÁL, Balázs PAPP, and Martin J. LERCHER, „An Integrated View of Protein Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 337-348; James O. McINERNEY, „The Causes of Protein Evolutionary Rate Variation”, *Trends in Ecology and Evolution* 2006, vol. 21, s. 230-232.

¹⁹⁹ Por. D. Allan DRUMMOND, Jesse D. BLOOM, Christoph ADAMI, Claus O. WILKE, and Frances H. ARNOLD, „Why Highly Expressed Proteins Evolve Slowly”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2005, vol. 102, s. 14338-14343; D. Allan DRUMMOND, Alpan RAVAL, and Claus O. WILKE, „A Single Determinant Dominates the Rate of Yeast Protein Evolution”, *Molecular Biology and Evolution* 2006, vol. 23, s. 327-337.

²⁰⁰ Por. Wojciech MAKALOWSKI and Mark S. BOGUSKI, „Evolutionary Parameters of the Transcribed Mammalian Genome: An Analysis of 2,820 Orthologous Rodent and Human Sequences”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1998, vol. 95, s. 9407-9412.

²⁰¹ Por. I. King JORDAN, Leonardo MARIÑO-RAMÍREZ, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „Conservation and Coevolution in the Scale-Free Human Gene Coexpression Network”, *Molecular Biology and Evolution* 2004, vol. 21, s. 2058-2070; D. Allan DRUMMOND and Claus O. WILKE, „Mistranslation-Induced Protein Misfolding as a Dominant Constraint on Coding-Sequence Evo-

Szczegółowe symulacje komputerowe ewolucji białek wskazują, że szkodliwy skutek błędnie zwiniętych białek rzeczywiście może wystarczyć do wyjaśnienia obserwowanej kowariancji poziomu ekspresji i tempa ewolucji sekwencji.²⁰² Analiza ewolucji białek wielodomenowych ukazała znaczną homogenizację tempa ewolucji specyficznego dla domen w porównaniu z tą samą parą domen u odrębnych białek. Jak można przypuszczać, da się to przypisać wyrównanemu tempu translacji, jednak duże różnice między tempem ewolucji specyficznym dla domen utrzymywały się nawet w przypadku białek wielodomenowych.²⁰³ W ten sposób dochodzimy do uogólnionej hipotezy MIM, zgodnie z którą tempo ewolucji białek zależy głównie od dwóch czynników:

- i. Wewnętrznej odporności na błędne fałdowanie, która jest zależna od charakterystycznej trwałości i projektowalności danego białka (domeny).
- ii. Tempa translacji, które można postrzegać jako amplifikator kosztów dostosowania towarzyszących błędnemu fałdowaniu i — odpowiednio — jako amplifikator selekcji w kierunku odporności na błędne przyłączenie aminokwasów.

Ewolucyjna biologia systemowa ujawniła nową warstwę związków między ewolucją a funkcjonowaniem genomu. Staje się jasne, że procesy łączące genom i fenotyp organizmu, zwłaszcza ekspresja genów, prowadzą do istotnego sprzężenia zwrotnego w ewolucji genów. Tempo ewolucji genów kodujących białka może zależeć bardziej od ograniczeń związanych z zapobieganiem szkodliwym skutkom błędnego sfałdowania niż od ograniczeń towarzyszących specyficznym funkcjom białek.

Powszechniki ewolucji genomów

Genomika porównawcza i biologia systemowa zapewniają ogromną liczbę

lution”, *Cell* 2008, vol. 134, s. 341-352.

²⁰² Por. DRUMMOND and WILKE, „Mistranslation-Induced Protein Misfolding...”.

²⁰³ Por. Maxim Y. WOLF, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „Comparable Contributions of Structural-Functional Constraints and Expression Level to the Rate of Protein Sequence Evolution”, *Biology Direct* 2008, vol. 3, no. 40.

danych, a to bogactwo informacji aż prosi się o poszukiwanie wzorców i prawidłowości. W istocie odkryto różne takie prawidłowości, które są rozpowszechnione i mogą być nawet uniwersalne w całym przebiegu ewolucji życia. W poprzedniej części omówiłem jeden z takich wyraźnych powszechników — negatywną korelację między tempem ewolucji sekwencji genów a poziomem ekspresji — występujący najwyraźniej u wszystkich organizmów, dla których posiadamy odpowiednie dane, i zmuszający do ponownej oceny czynników wpływających na ewolucję genów.²⁰⁴

Inne potencjalne, ważne prawidłowości przybierają postać utrwalonych rozkładów zmiennych ewolucyjnych i funkcjonalnych. Co uderzające, ustalono, że rozkłady tempa ewolucji sekwencji genów ortologowych między blisko spokrewnionymi genomami są bardzo podobne w różnych taksonach.²⁰⁵ Po standaryzacji rozkłady te są praktycznie nieodróżnialne u bakterii, archeonów i eukariontów, a ich najlepszym przybliżeniem jest rozkład logarytmicznie normalny (por. rysunek 4A). Zważywszy na radykalne różnice w złożoności genomowej i architekturze (por. wyżej), jak również na biologię tych organizmów, to, że rozkłady tempa są niemal identyczne, jest zaskakujące i domaga się wyjaśnienia poprzez odwołanie do uniwersalnych czynników wpływających na ewolucję genomów. Omówiona wyżej odporność na błędne fałdowanie białek wydaje się dobrym kandydatem na taki uniwersalny czynnik, chociaż należy jeszcze opracować ilościowe modele wyjaśniające rozkłady tempa.

Jak wspomniałem wyżej, duplikacja genów kształtuje wszystkie genomy, zaś rozkład rozmiaru rodzin we wszystkich zsekwencjonowanych genomach jest zgodny z rozkładem wykładniczym, przy czym jedyną zauważalną różnicę stanowi wykładnik.²⁰⁶ Tak więc rozkład ten wydaje się powszechnikiem ewolucji genomów. Ponadto dobrze mu odpowiada prosty model narodzin i śmierci odnośnie do ewolucji genów, w którym mowa jest o zrównoważonym tempie na-

²⁰⁴ Por. DRUMMOND and WILKE, „Mistranslation-Induced Protein Misfolding...”.

²⁰⁵ Por. Nick V. GRISHIN, Yuri I. WOLF, and Eugene V. KOONIN, „From Complete Genomes to Measures of Substitution Rate Variability Within and Between Proteins”, *Genome Research* 2000, vol. 10, s. 991-1000.

²⁰⁶ Por. HUYNEN and VAN NIMWEGEN, „The Frequency Distribution...”; KAREV, WOLF, RZHETSKY, BEREZOVSKAYA, KOONIN, „Birth and Death of Protein Domains...”.

rodzin i śmierci przy braku bezpośredniego wpływu jakiegokolwiek formy selekcji (por. rysunek 4B).²⁰⁷

Skalowanie nie zrównoważone funkcjonalnych klas genów przy wspomnianym wyżej rozmiarze genomu wskazuje na istnienie całego zbioru fundamentalnych stałych ewolucji. Stosunki tempa duplikacji do tempa eliminacji genów, które określają wykładniki rozkładu wykładniczego dla każdej klasy genów, wydają się takie same dla wszystkich linii rodowych prokariotów i niezmiennicze w czasie, a związku z tym funkcjonalne klasy genów najwyraźniej posiadają uniwersalne „potencjały ewolucyjne”.²⁰⁸

Wyraźna uniwersalność tych i innych podstawowych cech ewolucji genomów wskazuje, że względnie proste nieselekcyjistyczne modele mogą wystarczyć do utworzenia ramy ogólnej teorii ewolucji, w której dobór oczyszczający zapewniałby warunki brzegowe (ograniczenia), zaś pozytywny, darwinowski dobór (adaptacja) jawiłby się jako ilościowo skromny, choćby nawet i kluczowy pod względem funkcjonalnym, modulator procesu ewolucji.

Wnioski

200 lat od narodzin Darwina, 150 lat od publikacji jego **O powstawaniu gatunków** i 50 lat od skonsolidowania Nowoczesnej Syntezy analiza porównawcza setek genomów należących do wielu różnych taksonów oferuje niespotykane możliwości testowania przypuszczeń (neo)darwinizmu i odszyfrowania mechanizmów ewolucji. Genomika porównawcza ujawniła uderzającą różnorodność procesów ewolucyjnych, co było niewyobrażalne w erze przedgenomicznej. Poza mutacjami punktowymi, które można utożsamić z „małymi przekształceniami”, o jakich mówił Darwin, duży wkład w ewolucję genomów zapewniają duplikacje genów i całych genomów, duże delecje, w tym utrata genów lub grup genów, horyzontalny transfer genów i całych regionów genomu, różne typy przeorganizowania genomów oraz interakcje między genomami ko-

²⁰⁷ Por. KAREV, WOLF, RZHETSKY, BEREZOVSKAYA, KOONIN, „Birth and Death of Protein Domains...”; Eugene V. KOONIN, Yuri I. WOLF, and Georgy P. KAREV, „The Structure of the Protein Universe and Genome Evolution”, *Nature* 2002, vol. 420, s. 218-223.

²⁰⁸ Por. VAN NIMWEGEN, „Scaling Laws...”; Nacho MOLINA and Erik VAN NIMWEGEN, „The Evolution of Domain-Content in Bacterial Genomes”, *Biology Direct* 2008, vol. 3, no. 51.

mórkowych form życia a różnymi samolubnymi elementami genetycznymi. Ważnym składnikiem wyłaniającego się krajobrazu ewolucji genomów nadal jest klasyczny, darwinowski dobór naturalny, lecz jest to krajobraz znacznie bardziej pluralistyczny i złożony niż przewidywała prosta wizja Darwina wzmocniona przez Nowoczesną Syntezę.²⁰⁹ Większość sekwencji we wszystkich genomach ewoluuje pod presją doboru oczyszczającego lub — w przypadku organizmów posiadających największe genomy — neutralnie, przy czym tylko mała część mutacji rzeczywiście jest, wbrew przewidywaniom Darwina, korzystna i utrwalana przez dobór naturalny. Ponadto względny wkład różnych sił ewolucyjnych bardzo różni się między liniami rodowymi organizmów, głównie ze względu na różnice w strukturze populacji.

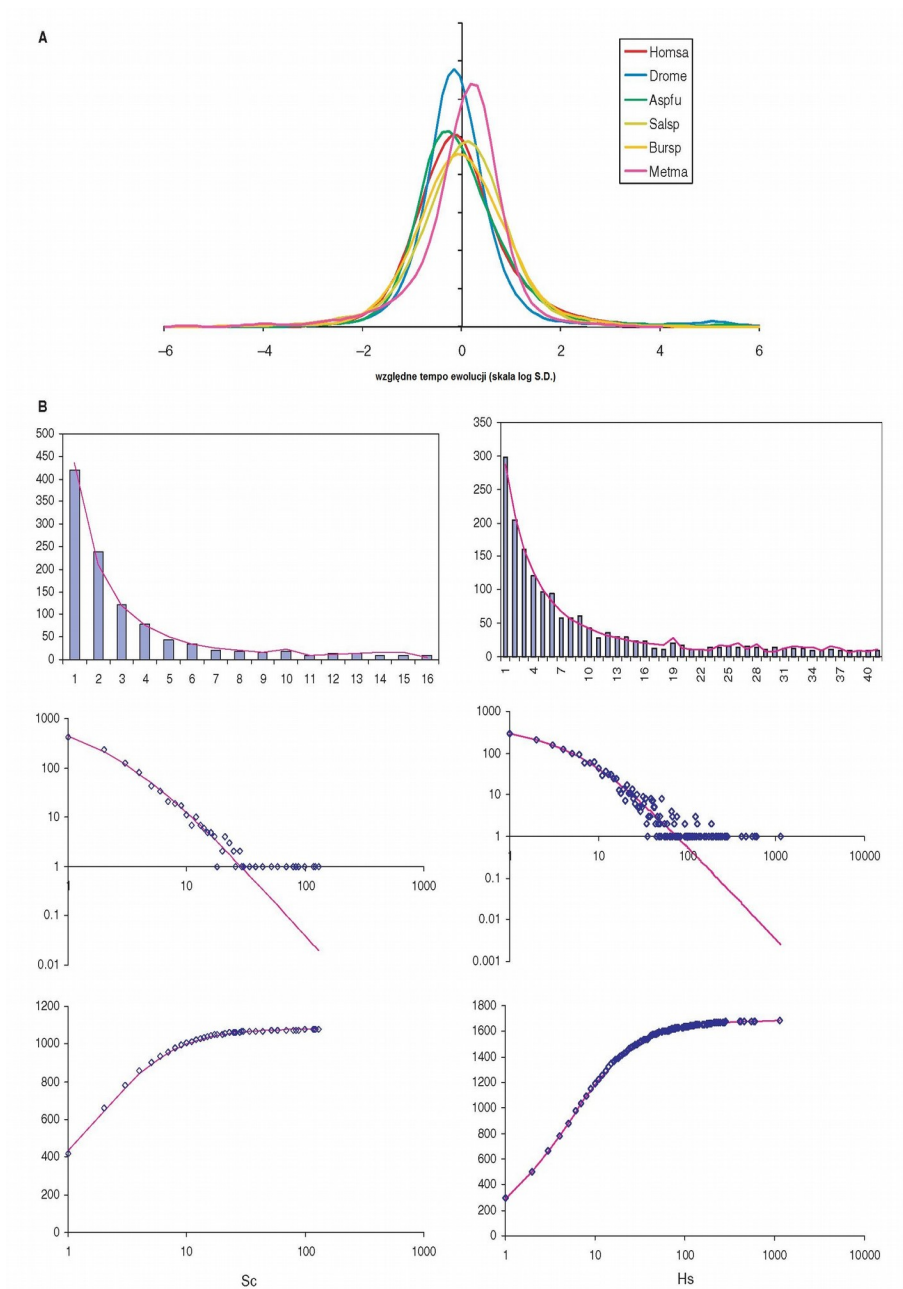
Genomika ewolucyjna skutecznie obaliła prostą koncepcję drzewa życia, ujawniając dynamiczny, posiatkowany charakter ewolucji, w której główną rolę odgrywają HGT, fuzja genomów oraz interakcje między genomami komórkowych form życia a różnymi samolubnymi elementami genetycznymi. W świetle tego dynamicznego światopoglądu każdy genom stanowi palimpsest, zróżnicowaną kolekcję genów o różnych losach ewolucyjnych i bardzo różniących się prawdopodobieństwami ich utraty, transferu lub zduplikowania. Tak więc drzewo życia staje się siecią lub być może — najstosowniej — lasem życia składającym się z drzew, krzaków, gąszczy lian i oczywiście licznych martwych pni i gałęzi. Otwartą kwestią pozostaje, czy da się ocalić drzewo życia jako główny trend ewolucji wielu utrwalonych genów, czy też koncepcję tę należy zupełnie porzucić na rzecz idei lasu życia.²¹⁰

Tabela 1 przedstawia status głównych twierdzeń klasycznej biologii ewolucyjnej w erze genomiki ewolucyjnej i biologii systemowej. Wszystkie klasyczne koncepcje uległy przekształceniu, zmieniając się w znacznie bardziej złożone, pluralistyczne opisy procesu ewolucji.²¹¹ Opiszmy tę zmianę możliwie najogól-

²⁰⁹ Por. LYNCH, *The Origins of Genome Architecture...*; LYNCH, „The Frailty of Adaptive Hypotheses...”.

²¹⁰ Por. Maureen A. O'MALLEY and Yan BOUCHER, „Paradigm Change in Evolutionary Microbiology”, *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 2005, vol. 36, s. 183-208.

²¹¹ Por. ROSE and OAKLEY, „The New Biology...”.



Rys. 4. Powszechniki ewolucji. **(A)** Rozkłady tempa ewolucji między ortologami w parach genomów bakterii, archeonów i eukariontów. Ewolucyjne odległości między porównywanymi sekwencjami nukleotydów genów ortologowych obliczono przy użyciu poprawki Jukesa-Cantora i tak znormalizowano, aby średnia każdego rozkładu była równa 0, zaś standardowe odchylenie wynosiło 1. Wykres jest semilogarytmiczny. Metma — *Methanococcus maripaludis* C5 versus *M. maripaludis* C7 (Euryarcheony); Bursp — *Burkholderia cenocepacia* MC0-3 versus *B. vietnamiensis* G4 (Proteobakterie); Salsp — *Salinispora arenicola* CNS-205 versus *S. tropica* CNB-440 (Aktynobakterie). Wszystkie sekwencje pochodzą z bazy danych NCBI RefSeq. Krzywe gęstości prawdopodobieństwa otrzymano za pomocą ziarnistego rozmycia gaussowskiego pojedynczych punktów danych. **(B)** Dostosowanie empirycznych rozkładów rozmiarów rodzin genów paralogowych do zrównoważonego modelu narodzin i śmierci. Pokazane wyniki dotyczą drożdży *Saccharomyces cerevisiae* (Sc, po lewej) i ludzi (Hs, po prawej). Górne wykresy przedstawiają słupkowe rozkłady rozmiarów rodzin genów paralogowych; środkowe wykresy ukazują rozkłady rozmiarów rodzin genów paralogowych wyrażone podwójnymi współrzędnymi logarytmicznymi; dolne wykresy pokazują funkcję kumulatywnego rozkładu rozmiarów rodzin genów paralogowych. Linie przedstawiają przewidywania zrównoważonego modelu narodzin i śmierci. Rysunek zaczerpnięto z: KAREV, WOLF, RZHETSKY, BEREZOVSKAYA, and KOONIN, „Birth and Death of Protein Domains...”.

niej: najważniejsze spostrzeżenie Darwina na temat wzajemnej zależności przypadku i porządku (uzyskiwanego przez działanie doboru naturalnego) przetrwało, nawet jeśli w nowej, znacznie bardziej złożonej i subtelnej formie, obejmującej szczególnie wkład różnych typów procesów losowych i selekcji. Natomiast nacisk na to, by adaptacja była głównym trybem ewolucji — widoczny w **O powstawaniu gatunków**, ale zwłaszcza w Nowoczesnej Syntezie — stał się zachowaniem mocno podejrzanym, lub nawet anachronicznym, i ustąpił miejsca nowemu światopoglądowi, który znacznie większe znaczenie nadaje procesom nieadaptacyjnym.²¹²

Czy poza zdumiewającą, nieoczekiwaną różnorodnością organizacji genomów i trybów ewolucji, ujawnioną przez genomikę porównawczą, istnieje szansa odkrycia tkwiących u podstaw ogólnych zasad? Czy może jednak jedyną taką zasadą jest kluczowa rola przypadku i przygodności w ewolucji, elegancko ujęta przez Jacoba²¹³ w metaforze „ewolucji jako majsterkowania”? Kusi, by zadać nieco ironiczne pytanie: czy Postnowoczesna Synteza jest możliwa do wyobrażenia? A może już znajduje się w zasięgu wzroku?

²¹² Por. LYNCH, „The Frailty of Adaptive Hypotheses...”.

²¹³ Por. JACOB, „Evolution and Tinkering...”.

Tab. 1. Status głównych twierdzeń darwinizmu i Nowoczesnej Syntezy w świetle genomiki ewolucyjnej ^a

Twierdzenie	Obecny status
Materiał dla ewolucji dostarczany jest głównie przez losowe, dziedziczne zmiany	Prawda. Repertuar istotnych losowych zmian bardzo się rozrósł, obejmując duplikację genów, regionów genomów i całych genomów; utratę genów i, ogólnie, materiału genetycznego; HGT, w tym masowy przepływ genów w przypadkach endosymbiozy; inwazję samolubnych elementów ruchomych i werbowanie sekwencji z nich; a także więcej
Utrwalanie (rzadkich) korzystnych zmian przez dobór naturalny stanowi główną siłę napędową ewolucji, która na ogół tworzy coraz bardziej złożone cechy przystosowawcze organizmów, a stąd można mówić o postępie jako ogólnym trendzie ewolucji	Fałsz. Dobór naturalny (pozytywny) jest ważnym czynnikiem ewolucji, ale stanowi tylko jedną z wielu podstawowych sił i nie jest ilościowo dominujący, ponieważ to procesy neutralne połączone z działaniem doboru oczyszczającego dominują w procesie ewolucji. Złożoność genomowa prawdopodobnie wyewoluowała jako „genomowy syndrom” spowodowany słabym doбором oczyszczającym w małych populacjach, nie zaś jako adaptacja. Nie istnieje żaden spójny trend ku wzrastaniu złożoności w procesie ewolucji, a pojęcie postępu ewolucyjnego nie ma żadnych podstaw
Zmiany utrwalane przez dobór naturalny są „nieskończenie małe”. Ewolucja ma charakter gradualistyczny	Fałsz. Nawet duplikacje i HGT pojedynczych genów, a tym bardziej delekcje lub uzyskiwanie większych regionów, przeorganizowania genomów, duplikacje całych genomów i — w najskrajniejszym przypadku — endosymbioza, nie są w żadnej mierze „nieskończenie małe”. Gradualizm nie stanowi głównego reżimu ewolucji
Uniformitarianizm: procesy ewolucyjne były na ogół takie same w trakcie całej ewolucji życia	W dużej mierze prawda. Jednak najwcześniejsze stadia ewolucji (poprzedzające LUCA) prawdopodobnie obejmowały różne procesy, które nie występowały w późniejszej, „normalnej” ewolucji. Wielkie przejścia w ewolucji, takie jak powstanie eukariontów, mogły być skutkiem (naprawdę) unikatowych zdarzeń, na przykład endosymbiozy
Całą ewolucję życia można przedstawić jako jedno „drzewo życia”	Fałsz. Odkrycie fundamentalnego wkładu HGT i ruchomych elementów genetycznych w ewolucję genomów unieważnia koncepcję drzewa życia w jej pierwotnym znaczeniu. Drzewa nadal odgrywają jednak rolę istotnych schematów przedstawiających ewolucję pojedynczych genów i wielu faz ewolucji w grupach względnie blisko spokrewnionych organizmów. Wciąż istnieje możliwość ocalenia drzewa życia jako głównego trendu ewolucji

Wszystkie istniejące obecnie formy życia pochodzą od bardzo niewielu, a prawdopodobnie od jednej formy ancestralnej (LUCA)

Prawda. Genomika porównawcza nie pozostawia wątpliwości na temat wspólnoty pochodzenia życia komórkowego. Wskazuje jednak również na to, że LUCA(S) mógł być bardzo odmienny od współczesnych komórek

^a Treść sześciu przeanalizowanych tutaj fundamentalnych twierdzeń (neo)darwinizmu jest taka sama jak we Wprowadzeniu. Łączę tu twierdzenia Darwina z **O powstawaniu gatunków** z twierdzeniami Nowoczesnej Syntezy. Rozróżnienie między nimi jest pouczające, lecz objaśnienie tej kwestii wymaga znacznie pełniejszego ujęcia historycznego. Głębokie, choć być może idiosynkratyczne, omówienie różnic między nimi można znaleźć w: GOULD, **The Structure of Evolutionary Theory...**

Pewne niedawne ustalenia w dziedzinie genomiki ewolucyjnej mogą kandydować do roli uogólnień wyższego rzędu leżących u podstaw różnorodności procesów ewolucyjnych. Być może najdalej idącym z nich jest populacyjno-genetyczna koncepcja ewolucji genomu sformułowana przez Lyncha.²¹⁴ Zgodnie z nią główne cechy genomu kształtowane są nie przez adaptację, lecz przez stochastyczne procesy ewolucyjne, które nieuchronnie zależą od intensywności działania doboru oczyszczającego determinowanego, z kolei, przez rzeczywisty rozmiar populacji i tempo mutacji odpowiednich organizmów. W szczególności złożoność genomów wielokomórkowych eukariontów interpretuje się jako rezultat ewolucji przebiegającej nie, głównie, na zasadzie adaptacji zapewniającej złożoność organizacyjną i funkcjonalną, lecz na zasadzie „genomowego syndromu” spowodowanego nieskutecznym działaniem doboru oczyszczającego w małych populacjach. Niektóre elementy sekwencji nagromadzone drogą procesów neutralnych są następnie werbowane do pełnienia funkcji biologicznych, które wspólnie, w gruncie rzeczy, prowadzą do ewolucji strukturalnie i funkcjonalnie złożonych organizmów. I odwrotnie: upakowane genomy prokariontów i niektórych jednokomórkowych eukariontów mogą nie być kształtowane przez selekcję w kierunku „usprawniania genomów”, lecz przez skuteczne ulepszanie nawet nieznacznie szkodliwych sekwencji w dużych populacjach.²¹⁵ Nieadaptacjonistyczny pogląd na ewolucję złożoności genomowej nie implikuje oczywiście, że żadne złożone cechy nigdy nie ewoluują jako bezpośrednie adaptacje lub że usprawnianie genomów nigdy nie może stanowić głównej siły napędowej

²¹⁴ Por. LYNCH, **The Origins of Genome Architecture...**

²¹⁵ Por. KOONIN and WOLF, „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years...”.

ewolucji genomów. Sądę jednak, że dane empiryczne zgromadzone w ramach genomiki ewolucyjnej wystarczają do wymuszenia zmiany centralnej hipotezy zerowej co do ewolucji genomów z adaptacjonistycznej na neutralistyczną, przy czym ciężar dowodu spada na zwolenników koncepcji wszechobecnej adaptacji.²¹⁶

Koncepcja zasadniczo nieadaptacyjnego charakteru ewolucji genomów rzeczywiście zdaje się wpływać na nasze podstawowe rozumienie znaczenia utrwalania cech genomowych. Oto świetny przykład: dość zagadkowe utrwalenie pozycji dużej części intronów w trakcie ewolucji eukariontów może nie być konsekwencją działania silnego doboru oczyszczającego, który powodowałby eliminację wariantów z utraconymi odpowiednimi intronami (jest to domyślna interpretacja sugerowana przez samo pojęcie doboru oczyszczającego, w pełni zgodna z teorią neutralną). Przeciwnie, utrwalanie intronów i innych cech genomowych niepełniących ewidentnych funkcji może być konsekwencją działania słabego doboru oczyszczającego w małych populacjach złożonych organizmów, który nie jest w stanie skutecznie usunąć tych elementów. Nie jest to równoznaczne ze stwierdzeniem, że wiele cech genomowych (takich jak pojedyncze geny, reszty aminokwasowe* lub nukleotydy) nie jest utrwalanych podczas ewolucji ze względu na ich znaczenie funkcjonalne. Jest to natomiast sugestia, że nawet to „święte”, główne twierdzenie biologii ewolucyjnej — „to, co ulega utrwaleniu, ma znaczenie funkcjonalne” — nie jest bezwzględnie prawdziwe, zaś alternatywę nieadaptacjonistyczną należy traktować poważnie. Jeżeli uświadomimy sobie ponadto, że kurczenie się genomów jest w ewolucji zjawiskiem co najmniej równie częstym, jak ich rozbudowa, i że wzrost złożoności genomowej nie stanowi głównego trendu ewolucyjnego, to koncepcja nieadaptacyjnej ewolucji genomów implikuje, że można bezpiecznie porzucić ideę postępu ewolucyjnego.

Niekiedy argumentuje się, że ostatnie odkrycia genomiki i biologii systemowej tworzą labirynt związków między różnymi rodzajami danych, które są trudne do rozwiązania w jakiś jednoznaczny sposób, co niweczy nadzieje na odkrycie prostych, „prawopodobnych” prawidłowości i redukuje możliwości badań

²¹⁶ Por. KOONIN, „A Non-Adaptationist Perspective on Evolution...”.

* (Przyp. tłum.) *Reszty aminokwasowe* — tak zgodnie z oryginałem.

w tych obszarach, które mogłyby doprowadzić do opracowania algorytmów predykcyjnych.²¹⁷ To jednak właśnie ten rodzaj prostych i najwyraźniej uniwersalnych prawidłowości wyłania się z połączonej analizy danych dostarczanych przez genomikę porównawczą i biologię systemową. Rozkład tempa ewolucji w zbiorach genów ortologowych, rozkład rozmiarów rodzin genów paralogowych, negatywna korelacja między poziomem ekspresji a tempem ewolucji sekwencji danego genu, a także inne związki między kluczowymi zmiennymi ewolucyjnymi i fenomowymi zdają się stanowić autentyczne powszechniki ewolucji. Prostota tych uniwersalnych prawidłowości wskazuje na to, że zostały one ukształtowane przez równie proste, podstawowe procesy ewolucyjne, nie zaś przez selekcję w kierunku specyficznych funkcji. W pewnych przypadkach modele takich procesów zostały już opracowane i wykazano, że są one zgodne z danymi. Modele te bądź w ogóle nie obejmują selekcji, bądź nadają jej nową interpretację. Dobry przykład stanowi uogólniona hipoteza błędnego fałdowania wywołanego błędną translacją, która wyjaśnia kowariancję ekspresji genów i tempa ewolucji sekwencji poprzez potraktowanie selekcji w kierunku odporności na błędne fałdowanie jako głównego wyznacznika ewolucji białek. Niespodziewanym następstwem tego modelu jest to, że główną siłą napędową doboru oczyszczającego może nie być utrzymywanie funkcji biologicznej, lecz ochrona przed niespecyficznymi, szkodliwymi skutkami błędnie sfałdowanych białek.

Zarysowane tutaj ustalenia genomiki ewolucyjnej i biologii systemowej wskazują, że chociaż obecnie formułowane są dopiero izolowane elementy nowej, „postnowoczesnej” syntezy biologii ewolucyjnej, synteza taka naprawdę może zostać zrealizowana. Co więcej, jest całkiem prawdopodobne, że ostateczny kształt przyjmie ona długo przed 250 rocznicą narodzin Darwina.

Podziękowania

Dziękuję Valerianowi Dojli, Allanowi Drummondowi, Davidowi Lipmanowi, Michaelowi Lynchowi, Tanii Senkevich, Clausowi Wilkemu i Yuriemu Wolfowi za wiele pomocnych dyskusji, Tanii Senkevich za krytyczną lekturę

²¹⁷ Por. Lawrence L. KELLEY and Michael SCOTT, „The Evolution of Biology: A Shift Towards the Engineering of Prediction-Generating Tools and Away from Traditional Research Practice”, *EMBO Reports* 2008, vol. 9, s. 1163-1167.

maszynopisu i Yuriemu Wolfowi za pomoc w przygotowaniu rysunków.

Finansowanie

Wewnętrzne fundusze Department of Health and Human Services (National Institutes of Health, National Library of Medicine). Sfinansowanie opłaty za otwarty dostęp do artykułu: wewnętrzne fundusze Department of Health and Human Services (National Institutes of Health, National Library of Medicine).

Oświadczenie o konflikcie interesów: nie zgłoszono żadnego.



Eugene V. Koonin

Bibliografia

ADAMI Christoph, „What is Complexity?”, *BioEssays* 2002, vol. 24, s. 1085-1094.

AMARAL Paulo P., DINGER Marcel, MERCER Tim R., and MATTICK John S., „The Eukaryotic Genome as an RNA Machine”, *Science* 2008, vol. 319, s. 1787-1789.

ANDERSSON Jan O., „Lateral Gene Transfer in Eukaryotes”, *Cellular and Molecular Life Sciences* 2005, vol. 62, s. 1182-1197.

ANDERSSON Jan O., SJÖGREN Åsa, HORNER David S., MURPHY Colleen A., DYAL Patricia L., SVÄRD Staffan G., LOGSDON John M., Jr., RAGAN Mark A., HIRT Robert P., and ROGER Andrew J., „A Genomic Survey of the Fish Parasite *Spironucleus salmonicida* Indicates Genomic Plasticity Among Diplomonads and Significant Lateral Gene Transfer in Eukaryote Genome Evolution”, *BMC Genomics* 2007, vol. 8, no. 51.

ANDOLFATTO Peter, „Adaptive Evolution of Non-Coding DNA in *Drosophila*”, *Nature* 2005, vol. 437, s. 1149-1152.

ANGLY Florent E., FELTS Ben, BREITBART Mya, SALAMON Peter, EDWARDS Robert A., CARLSON Craig, CHAN Amy M., HAYNES Matthew, KELLEY Scott, LIU Hong *et al.*, „The Marine Viromes of Four Oceanic Regions”, *PLoS Biology* 2006, vol. 4, e368.

ARAVIND L., TATSOV Roman L., WOLF Yuri I., WALKER D.R., and KOONIN Eugene V., „Evidence for Massive Gene Exchange Between Archaeal and Bacterial Hyperthermophiles”, *Trends in Genetics* 1998, vol. 14, s. 442-444.

ARGOS Patrick, KAMER Gregory, NICKLIN Martin J., and WIMMER Eckard, „Similarity in Gene Organization and Homology Between Proteins of Animal Picornaviruses and a Plant Co-movirus Suggest Common Ancestry of These Virus Families”, *Nucleic Acids Research* 1984, vol. 12, s. 7251-7267.

- ARTAMONOVA Irena I. and GELFAND Mikhail S., „Comparative Genomics and Evolution of Alternative Splicing: The Pessimists' Science”, *Chemical Review* 2007, vol. 107, s. 3407-3430.
- BAPTESTE Eric, SUSKO Edward, LEIGH Jessica W., MACLEOD Dave, CHARLEBOIS Robert L., and DOOLITTLE W. Ford, „Do Orthologous Gene Phylogenies Really Support Tree-Thinking?”, *BMC Evolutionary Biology* 2005, vol. 5, no. 33.
- BEJERANO Gill, PHEASANT Michael, MAKUNIN Igor, STEPHEN Stuart, KENT W. James, MATTICK John S., and HAUSSLER David, „Ultraconserved Elements in the Human Genome”, *Science* 2004, vol. 304, s. 1321-1325.
- BLACK Douglas L., „Mechanisms of Alternative Pre-Messenger RNA Splicing”, *Annual Review of Biochemistry* 2003, vol. 72, s. 291-336.
- BROCHIER Corinne, PHILIPPE Hene', and DE MELO MOREIRA Débora Regina, „The Evolutionary History of Ribosomal Protein RpS14: Horizontal Gene Transfer at the Heart of the Ribosome”, *Trends in Genetics* 2000, vol. 16, s. 529-533.
- BROWN James R., „Genomic and Phylogenetic Perspectives on the Evolution of Prokaryotes”, *Systematic Biology* 2001, vol. 50, s. 497-512.
- BROWNE Janet, „Birthdays to Remember”, *Nature* 2008, vol. 456, s. 324-325.
- BRYSON Vernon and VOGEL Henry (eds.), **Evolving Gene and Proteins**, Academic Press, New York 1965.
- BÜRGLIN Thomas R., „Evolution of Hedgehog and Hedgehog-Related Genes, Their Origin from Hog Proteins in Ancestral Eukaryotes and Discovery of a Novel Hint Motif”, *BMC Genomics* 2008, vol. 9, no. 127.
- BUSHMAN Frederic, **Lateral DNA Transfer: Mechanisms and Consequences**, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York 2001.
- CAIRNS John, STENT Gunther S., and WATSON James D. (eds.), **Phage and the Origins of Molecular Biology**, CSHL Press, Cold Spring Harbor, New York 1966.
- CARLTON Jane M., HIRT Robert P., SILVA Joana C., DELCHER Arthur L., SCHATZ Michael, ZHAO Qi, WORTMAN Jennifer R., BIDWELL Shelby L., ALSMARK U. Cecilia M., BESTEIRO Sébastien *et al.*, „Draft Genome Sequence of the Sexually Transmitted Pathogen *Trichomonas vaginalis*”, *Science* 2007, vol. 315, s. 207-212.
- CARMEL Liran, WOLF Yuri I., ROGOZIN Igor B., and KOONIN Eugene V., „Three Distinct Modes of Intron Dynamics in the Evolution of Eukaryotes”, *Genome Research* 2007, vol. 17, s. 1034-1044.
- CASTILLO-DAVIS Cristian I., KONDRASHOV Fyodor A., HARTL Daniel L., and KULATHINAL Rob J., „The Functional Genomic Distribution of Protein Divergence in Two Animal Phyla: Co-evolution, Genomic Conflict, and Constraint”, *Genome Research* 2004, vol. 14, s. 802-811.

CHARLEBOIS Robert L. and DOOLITTLE W. Ford, „Computing Prokaryotic Gene Ubiquity: Rescuing the Core from Extinction”, *Genome Research* 2004, vol. 14, s. 2469-2477.

CHEN John Xi and NOVICK Richard P., „Phage-Mediated Intergeneric Transfer of Toxin Genes”, *Science* 2009, vol. 323, s. 139-141.

CLARK Andrew G., EISEN Michael B., SMITH Douglas R., BERGMAN Casey M., OLIVER Brian, MARKOW Therese A., KAUFMAN Thomas C., KELLIS Manolis, GELBART William, IYER Venky N. *et al.*, „Evolution of Genes and Genomes on the *Drosophila* Phylogeny”, *Nature* 2007, vol. 450, s. 203-218.

CONANT Gavin C. and WOLFE Kenneth H., „Turning a Hobby into a Job: How Duplicated Genes Find New Functions”, *Nature Reviews Genetics* 2008, vol. 9, s. 938-950.

CRICK Francis H., „On Protein Synthesis”, *Symposia of the Society for Experimental Biology* 1958, vol. 12, s. 138-163.

CSÜRÖS Miklós, ROGOZIN Igor B., and KOONIN Eugene V., „Extremely Intron-Rich Genes in the Alveolate Ancestors Inferred with a Flexible Maximum-Likelihood Approach”, *Molecular Biology and Evolution* 2008, vol. 25, s. 903-911.

CUTLER David J., „Understanding the Overdispersed Molecular Clock”, *Genetics* 2000, vol. 154, s. 1403-1417.

DAGAN Tal and MARTIN William F., „Testing Hypotheses Without Considering Predictions”, *BioEssays* 2007, vol. 29, s. 500-503.

DAGAN Tal and MARTIN William F., „The Tree of One Percent”, *Genome Biology* 2006, vol. 7, no. 118.

DARWIN Charles, „On the Tendency of Species to Form Varieties; And on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. I. Extract from an Unpublished Work on Species, II. Abstract of a Letter from C. Darwin, esq., to Prof. Asa Gray”, *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London* 1858, vol. 3, s. 45-53.

DARWIN Karol, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

DAWKINS Richard, **Samolubny gen**, przeł. Marek Skoneczny, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996.

DAYHOFF Margaret O., BARKER Winona C., and HUNT Lois T., „Establishing Homologies in Protein Sequences”, *Methods in Enzymology* 1983, vol. 91, s. 524-545.

DAYHOFF Margaret O., BARKER Winona C., and McLAUGHLIN Patrick J., „Inferences from Protein and Nucleic Acid Sequences: Early Molecular Evolution, Divergence of Kingdoms and Rates of Change”, *Origins of Life* 1974, vol. 5, s. 311-330.

- DE KONING Aniek P., BRINKMAN Fiona S.L., JONES Steven J.M., and KEELING Patrick J., „Lateral Gene Transfer and Metabolic Adaptation in the Human Parasite *Trichomonas vaginalis*”, *Molecular Biology and Evolution* 2000, vol. 17, s. 1769-1773.
- DE LAMARCK Jean-Baptiste, **Filozofia zoologii**, przeł. Krystyna Zaćwilichowska, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960.
- DEHAL Paramvir and BOORE Jeffrey L., „Two Rounds of Whole Genome Duplication in the Ancestral Vertebrate”, *PLoS Biology* 2005, vol. 3, e314.
- DELONG Edward F. and KARL David M., „Genomic Perspectives in Microbial Oceanography”, *Nature* 2005, vol. 437, s. 336-342.
- DELWART Eric L., „Viral Metagenomics”, *Reviews in Medical Virology* 2007, vol. 17, s. 115-131.
- DOBZHANSKY Theodosius, **Genetics and the Origin of Species**, Columbia University Press, New York 1937.
- DOOLITTLE W. Ford, „Phylogenetic Classification and the Universal Tree”, *Science* 1999, vol. 284, s. 2124-2129.
- DOOLITTLE W. Ford and BAPTESTE Eric, „Pattern Pluralism and the Tree of Life Hypothesis”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104, s. 2043-2049.
- DOOLITTLE W. Ford and SAPIENZA Carmen, „Selfish Genes, the Phenotype Paradigm and Genome Evolution”, *Nature* 1980, vol. 284, s. 601-603.
- DRUMMOND D. Allan, BLOOM Jesse D., ADAMI Christoph, WILKE Claus O., and ARNOLD Frances H., „Why Highly Expressed Proteins Evolve Slowly”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2005, vol. 102, s. 14338-14343.
- DRUMMOND D. Allan, RAVAL Alpan, and WILKE Claus O., „A Single Determinant Dominates the Rate of Yeast Protein Evolution”, *Molecular Biology and Evolution* 2006, vol. 23, s. 327-337.
- DRUMMOND D. Allan and WILKE Claus O., „Mistranslation-Induced Protein Misfolding as a Dominant Constraint on Coding-Sequence Evolution”, *Cell* 2008, vol. 134, s. 341-352.
- DUNNING HOTOPP Julie C., CLARK Michael E., OLIVEIRA Deodoro C.S.G., FOSTER Jeremy M., FISCHER Peter, MUÑOZ TORRES Mónica C., GIEBEL Jonathan D., KUMAR Nikhil, ISHMAEL Nadeeza, WANG Shiliang *et al.*, „Widespread Lateral Gene Transfer from Intracellular Bacteria to Multicellular Eukaryotes”, *Science* 2007, vol. 317, s. 1753-1756.
- DURAND Dannie, „Vertebrate Evolution: Doubling and Shuffling with a Full Deck”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 2-5.
- ECK Richard V. and DAYHOFF Margaret O., „Evolution of the Structure of Ferredoxin Based on Living Relics of Primitive Amino Acid Sequences”, *Science* 1966, vol. 152, s. 363-366.

EDWARDS Robert A. and ROHWER Forest, „Viral Metagenomics”, *Nature Reviews Microbiology* 2005, vol. 3, s. 504-510.

EISEN Jonathan A. and FRASER Claire M., „Phylogenomics: Intersection of Evolution and Genomics”, *Science* 2003, vol. 300, s. 1706-1707.

EISEN Jonathan A., HEIDELBERG John F., WHITE Owen, and SALZBERG Steven L., „Evidence for Symmetric Chromosomal Inversions Around the Replication Origin in Bacteria”, *Genome Biology* 2000, vol. 1, RESEARCH0011.

EMBLEY T. Martin, „Multiple Secondary Origins of the Anaerobic Lifestyle in Eukaryotes”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 2006, vol. 361, s. 1055-1067.

EMBLEY T. Martin and MARTIN William, „Eukaryotic Evolution, Changes and Challenges”, *Nature* 2006, vol. 440, s. 623-630.

ESSER Christian, AHMADINEJAD Nahal, WIEGAND Christian, ROTTE Carmen, SEBASTIANI Federico L., GELIUS-DIETRICH Gabriel, HENZE Katrin, KRETSCHMANN Ernst, RICHLY Erik, LEISTER Dario *et al.*, „A Genome Phylogeny for Mitochondria Among Alpha-Proteobacteria and a Predominantly Eubacterial Ancestry of Yeast Nuclear Genes”, *Molecular Biology and Evolution* 2004, vol. 21, s. 1643-1660.

ESSER Christian, MARTIN William, and DAGAN Tal, „The Origin of Mitochondria in Light of a Fluid Prokaryotic Chromosome Model”, *Biology Letters* 2007, vol. 3, s. 180-184.

FEDOROV Alexei, MERICAN Amir F., and GILBERT Walter, „Largescale Comparison of Intron Positions Among Animal, Plant, and Fungal Genes”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2002, vol. 99, s. 16128-16133.

FINNEGAN David J., „Transposable Elements in Eukaryotes”, *International Review of Cytology* 1985, vol. 93, s. 281-326.

FISHER Ronald A., **The Genetical Theory of Natural Selection**, Clarendon Press, Oxford 1930.

FISHER Ronald A., „The Possible Modification of the Response of the Wild Type to Recurrent Mutations”, *The American Naturalist* 1928, vol. 62, s. 115-126.

FORTERRE Patrick, „The Origin of Viruses and Their Possible Roles in Major Evolutionary Transitions”, *Virus Research* 2006, vol. 117, s. 5-16.

FRASER Claire M., EISEN Jonathan A., and SALZBERG Steven L., „Microbial Genome Sequencing”, *Nature* 2000, vol. 406, s. 799-803.

FREELING Michael, „The Evolutionary Position of Subfunctionalization, Downgraded”, *Genome Dynamics* 2008, vol. 4, s. 25-40.

FROST Laura S., LEPLAE Raphael, SUMMERS Anne O., and TOUSSAINT Ariane, „Mobile Genetic Elements: The Agents of Open Source Evolution”, *Nature Reviews Microbiology* 2005, vol. 3, s. 722-732.

FUTUYMA Douglas J., **Ewolucja**, przekł. pod red. Jacka Radwana, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008.

GEORGIEV Georgii P., „Mobile Genetic Elements in Animal Cells and Their Biological Significance”, *European Journal of Biochemistry* 1984, vol. 145, s. 203-220.

GEORGIEV Georgii P., ILYIN Y.V., RYSKOV A.P., TCHURIKOV Nickolai A., YENIKOLOPOV Grigori N., GVOZDEV Vladimir A., and ANANIEV E.V., „Isolation of Eukaryotic DNA Fragments Containing Structural Genes and the Adjacent Sequences”, *Science* 1977, vol. 195, s. 394-397.

GLANSDORFF Nicholas, XU Ying, and LABEDAN Bernard, „The Last Universal Common Ancestor: Emergence, Constitution and Genetic Legacy of an Elusive Forerunner”, *Biology Direct* 2008, vol. 3, no. 29.

GLAZKO Galina V., KOONIN Eugene V., ROGOZIN Igor B., and SHABALINA Svetlana A., „A Significant Fraction of Conserved Noncoding DNA in Human and Mouse Consists of Predicted Matrix Attachment Regions”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 119-124.

GLAZKO Galina V., MAKARENKOV Vladimir, LIU Jing, and MUSHEGIAN Arcady, „Evolutionary History of Bacteriophages with Double-Stranded DNA Genomes”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 36.

GOGARTEN J. Peter, DOOLITTLE W. Ford, and LAWRENCE Jeffrey G., „Prokaryotic Evolution in Light of Gene Transfer”, *Molecular Biology and Evolution* 2002, vol. 19, s. 2226-2238.

GOGARTEN J. Peter and TOWNSEND Jeffrey P., „Horizontal Gene Transfer, Genome Innovation and Evolution”, *Nature Reviews Microbiology* 2005, vol. 3, s. 679-687.

GOLDBACH Rob, „Genome Similarities Between Plant and Animal RNA Viruses”, *Microbiological Sciences* 1987, vol. 4, s. 197-202.

GOODIER John L. and KAZAZIAN Haig H., Jr., „Retrotransposons Revisited: The Restraint and Rehabilitation of Parasites”, *Cell* 2008, vol. 135, s. 23-35.

GOULD Stephen Jay, **Full House: The Spread of Excellence from Plato to Darwin**, Three Rivers Press, New York 1997.

GOULD Stephen Jay, „The Exaptive Excellence of Spandrels as a Term and Prototype”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1997, vol. 94, s. 10750-10755.

GOULD Stephen Jay, **The Structure of Evolutionary Theory**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 2002.

GOULD Stephen Jay and LEWONTIN Richard C., „The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme”, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 1979, vol. 205, s. 581-598.

GRAY Michael W., „The Endosymbiont Hypothesis Revisited”, *International Review of Cytology* 1992, vol. 141, s. 233-357.

GRAY Michael W., BURGER Gertraud, and LANG B. Franz, „The Origin and Early Evolution of Mitochondria”, *Genome Biology* 2001, vol. 2, no. 6.

GRISHIN Nick V., WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „From Complete Genomes to Measures of Substitution Rate Variability Within and Between Proteins”, *Genome Research* 2000, vol. 10, s. 991-1000.

HACKER Jörg H. and KAPER James B., „Pathogenicity Islands and the Evolution of Microbes”, *Annual Review of Microbiology* 2000, vol. 54, s. 641-679.

HADDRILL Penelope R., BACHTROG Doris, and ANDOLFATTO Peter, „Positive and Negative Selection on Noncoding DNA in *Drosophila simulans*”, *Molecular Biology and Evolution* 2008, vol. 25, s. 1825-1834.

HAECKEL ERNST, **The Wonders of Life: A Popular Study of Biological Philosophy**, Watts & Co., London 1904.

HALDANE John B.S., **The Causes of Evolution**, Longmans, Green & Co., London 1932.

HALL Tracy M., PORTER Jeffery A., YOUNG Keith E., KOONIN Eugene V., BEACHY Philip A., and LEAHY Daniel J., „Crystal Structure of a Hedgehog Autoprocessing Domain: Homology Between Hedgehog and Self-Splicing Proteins”, *Cell* 1997, vol. 91, s. 85-97.

HALLIGAN Daniel L. and KEIGHTLEY Peter D., „Ubiquitous Selective Constraints in the *Drosophila* Genome Revealed by a Genome-Wide Interspecies Comparison”, *Genome Research* 2006, vol. 16, s. 875-884.

HARRIS J. Kirk, KELLEY Scott T., SPIEGELMAN George B., and PACE Norman R., „The Genetic Core of the Universal Ancestor”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 407-412.

HARTL Daniel L., „Molecular Melodies in High and Low C”, *Nature Reviews Genetics* 2000, vol. 1, s. 145-149.

HE Xionglei and ZHANG Jianzhi, „Rapid Subfunctionalization Accompanied by Prolonged and Substantial Neofunctionalization in Duplicate Gene Evolution”, *Genetics* 2005, vol. 169, s. 1157-1164.

HILLENMEYER Maureen E., FUNG Eula, WILDENHAIN Jan, PIERCE Sarah E., HOON Shawn, LEE William, PROCTOR Michael, ONGE Robert P. St., TYERS Mike, KOLLER Daphne *et al.*, „The Chemical Genomic Portrait of Yeast: Uncovering a Phenotype for All Genes”, *Science* 2008, vol. 320, s. 362-365.

- HIRSH Aaron E. and FRASER Hunter B., „Protein Dispensability and Rate of Evolution”, *Nature* 2001, vol. 411, s. 1046-1049.
- HOEGG Simone and MEYER Axel, „Hox Clusters as Models for Vertebrate Genome Evolution”, *Trends in Genetics* 2005, vol. 21, s. 421-424.
- HURST Laurence D., PÁL Csaba, and LERCHER Martin J., „The Evolutionary Dynamics of Eukaryotic Gene Order”, *Nature Reviews Genetics* 2004, vol. 5, s. 299-310.
- HURST Laurence D. and SMITH Nick G.C., „Do Essential Genes Evolve Slowly?”, *Current Biology* 1999, vol. 9, s. 747-750.
- HUXLEY Julian S., **Evolution: The Modern Synthesis**, Allen and Unwin, London 1942.
- HUYNEN Martijn A. and VAN NIMWEGEN Erik, „The Frequency Distribution of Gene Family Sizes in Complete Genomes”, *Molecular Biology and Evolution* 1998, vol. 15, s. 583-589.
- IRIMIA Manuel, PENNY David, and ROY Scott W., „Coevolution of Genomic Intron Number and Splice Sites”, *Trends in Genetics* 2007, vol. 23, s. 321-325.
- ITOH Takeshi, TAKEMOTO Keiko, MORI Hirotsada, and GOJOBORI Takashi, „Evolutionary Instability of Operon Structures Disclosed by Sequence Comparisons of Complete Microbial Genomes”, *Molecular Biology and Evolution* 1999, vol. 16, s. 332-346.
- IYER Lakshminarayan M., BALAJI Sandhya, KOONIN Eugene V., and ARAVIND L., „Evolutionary Genomics of Nucleo-Cytoplasmic Large DNA Viruses”, *Virus Research* 2006, vol. 117, s. 156-184.
- IYER Lakshminarayan M., KOONIN Eugene V., and ARAVIND L., „Evolution of Bacterial RNA Polymerase: Implications for Large-Scale Bacterial Phylogeny, Domain Accretion, and Horizontal Gene Transfer”, *Gene* 2004, vol. 335, s. 73-88.
- IYER Lakshminarayan M., MAKAROVA Kira S., KOONIN Eugene V., and ARAVIND L., „Comparative Genomics of the FtsK-HerA Superfamily of Pumping ATPases: Implications for the Origins of Chromosome Segregation, Cell Division and Viral Capsid Packaging”, *Nucleic Acids Research* 2004, vol. 32, s. 5260-5279.
- JACOB François, „Evolution and Tinkering”, *Science* 1977, vol. 196, s. 1161-1166.
- JAILLON Olivier, BOUHOUCHE Khaled, GOUT Jean-François, AURY Jean-Marc, NOEL Benjamin, SAUDEMONT Baptiste, NOWACKI Mariusz, SERRANO Vincent, PORCEL Betina M., SÉGURENS Béatrice *et al.*, „Translational Control of Intron Splicing in Eukaryotes”, *Nature* 2008, vol. 451, s. 359-362.
- JAIN Ravi, RIVERA Maria C., and LAKE James A., „Horizontal Gene Transfer Among Genomes: The Complexity Hypothesis”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1999, vol. 96, s. 3801-3806.

JORDAN I. King, MARIÑO-RAMÍREZ Leonardo, and KOONIN Eugene V., „Evolutionary Significance of Gene Expression Divergence”, *Gene* 2005, vol. 345, s. 119-126.

JORDAN I. King, MARIÑO-RAMÍREZ Leonardo, WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „Conservation and Coevolution in the Scale-Free Human Gene Coexpression Network”, *Molecular Biology and Evolution* 2004, vol. 21, s. 2058-2070.

JORDAN I. King, ROGOZIN Igor B., GLAZKO Galina V., and KOONIN Eugene V., „Origin of a Substantial Fraction of Human Regulatory Sequences from Transposable Elements”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 68-72.

JORDAN I. King, ROGOZIN Igor B., WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „Essential Genes Are More Evolutionarily Conserved Than Are Nonessential Genes in Bacteria”, *Genome Research* 2002, vol. 12, s. 962-968.

JORDAN I. King, ROGOZIN Igor B., WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „Microevolutionary Genomics of Bacteria”, *Theoretical Population Biology* 2002, vol. 61, s. 435-447.

KAMER Gregory and ARGOS Patrick, „Primary Structural Comparison of RNA-Dependent Polymerases from Plant, Animal and Bacterial Viruses”, *Nucleic Acids Research* 1984, vol. 12, s. 7269-7282.

KAREV Georgy P., WOLF Yuri I., RZHETSKY Andrey Y., BEREZOVSKAYA Faina S., and KOONIN Eugene V., „Birth and Death of Protein Domains: A Simple Model of Evolution Explains Power Law Behavior”, *BMC Evolutionary Biology* 2002, vol. 2, no. 18.

KARL David M., „Microbial Oceanography: Paradigms, Processes and Promise”, *Nature Reviews Microbiology* 2007, vol. 5, s. 759-769.

KASHA Michael and PULLMAN Bernard (eds.), **Horizons in Biochemistry**, Academic Press, New York 1962.

KATZMAN Sol, KERN Andrew D., BEJERANO Gill, FEWELL Ginger, FULTON Lucinda, WILSON Richard K., SALAMA Sofie R., and HAUSSLER David, „Human Genome Ultraconserved Elements Are Ultraselected”, *Science* 2007, vol. 317, s. 915.

KELLEY Lawrence L. and SCOTT Michael, „The Evolution of Biology: A Shift Towards the Engineering of Prediction-Generating Tools and Away from Traditional Research Practice”, *EMBO Reports* 2008, vol. 9, s. 1163-1167.

KHAI TOVICH Philipp, ENARD Wolfgang, LACHMANN Michael, and PÄÄBO Svante, „Evolution of Primate Gene Expression”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 693-702.

KIMURA Motoo, „Evolutionary Rate at the Molecular Level”, *Nature* 1968, vol. 217, s. 624-626.

KIMURA Motoo, „Recent Development of the Neutral Theory Viewed from the Wrightian Tradition of Theoretical Population Genetics”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1991, vol. 88, s. 5969-5973.

KIMURA Motoo, **The Neutral Theory of Molecular Evolution**, Cambridge University Press, Cambridge 1983.

KING Jack L. and JUKES Thomas H., „Non-Darwinian Evolution”, *Science* 1969, vol. 164, s. 788-798.

KONDRASHOV Fyodor A. and KOONIN Eugene V., „Evolution of Alternative Splicing: Deletions, Insertions and Origin of Functional Parts of Proteins from Intron Sequences”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 115-119.

KONDRASHOV Fyodor A., KOONIN Eugene V., MORGUNOV Igor G., FINOGENOVA Tatiana V., and KONDRASHOVA Marie N., „Evolution of Glyoxylate Cycle Enzymes in Metazoa: Evidence of Multiple Horizontal Transfer Events and Pseudogene Formation”, *Biology Direct* 2006, vol. 1, no. 31.

KONDRASHOV Fyodor A., ROGOZIN Igor B., WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „Selection in the Evolution of Gene Duplications”, *Genome Biology* 2002, vol. 3, RESEARCH0008.

KOONIN Eugene V., „A Non-Adaptationist Perspective on Evolution of Genomic Complexity Or the Continued Dethroning of Man”, *Cell Cycle* 2004, vol. 3, s. 280-285.

KOONIN Eugene V., „Comparative Genomics, Minimal Gene-Sets and the Last Universal Common Ancestor”, *Nature Reviews Microbiology* 2003, vol. 1, s. 127-136.

KOONIN Eugene V., „Evolution of Genome Architecture”, *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 2009, vol. 41, s. 298-306.

KOONIN Eugene V., „Horizontal Gene Transfer: The Path to Maturity”, *Molecular Microbiology* 2003, vol. 50, s. 725-727.

KOONIN Eugene V., „On the Origin of Cells and Viruses: Primordial Virus World Scenario”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 2009, vol. 1178, s. 47-64.

KOONIN Eugene V., „The Biological Big Bang Model for the Major Transitions in Evolution”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 21.

KOONIN Eugene V. and DOLJA Valerian V., „Evolution and Taxonomy of Positive-Strand RNA Viruses: Implications of Comparative Analysis of Amino Acid Sequences”, *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology* 1993, vol. 28, s. 375-430.

KOONIN Eugene V., FEDOROVA Natalie D., JACKSON John D., JACOBS Aviva R., KRYLOV Dmitri M., MAKAROVA Kira S., MAZUMDER Raja, MEKHEDOV Sergei L., NIKOLSKAYA Anastasia N., RAO B. Sridhar *et al.*, „A Comprehensive Evolutionary Classification of Proteins Encoded in Complete Eukaryotic Genomes”, *Genome Biology* 2004, vol. 5, s. R7.

KOONIN Eugene V. and MARTIN William, „On the Origin of Genomes and Cells Within Inorganic Compartments”, *Trends in Genetics* 2005, vol. 21, s. 647-654.

KOONIN Eugene V. and MUSHEGIAN Arcady R., „Complete Genome Sequences of Cellular Life Forms: Glimpses of Theoretical Evolutionary Genomics”, *Current Opinion in Genetics and Development* 1996, vol. 6, s. 757-762.

KOONIN Eugene V., MUSHEGIAN Arcady R., and RUDD Kenneth E., „Sequencing and Analysis of Bacterial Genomes”, *Current Biology* 1996, vol. 6, s. 404-416.

KOONIN Eugene V., SENKEVICH Tatiana G., and DOLJA Valerian V., „The Ancient Virus World and Evolution of Cells”, *Biology Direct* 2006, vol. 1, no. 29.

KOONIN Eugene V. and WOLF Yuri I., „Evolutionary Systems Biology”, w: PAGEL and POMIANKOWSKI, (eds.), **Evolutionary Genomics...**, s. 11-25.

KOONIN Eugene V. and WOLF Yuri I., „Evolutionary Systems Biology: Links Between Gene Evolution and Function”, *Current Opinion in Biotechnology* 2006, vol. 17, s. 481-487.

KOONIN Eugene V. and WOLF Yuri I., „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Dynamic View of the Prokaryotic World”, *Nucleic Acids Research* 2008, vol. 36, s. 6688-6719.

KOONIN Eugene V. and WOLF Yuri I., „Genomics of Bacteria and Archaea: The Emerging Generalizations After 13 Years”, *Nucleic Acids Research* 2008, vol. 36, s. 6688-6719.

KOONIN Eugene V., WOLF Yuri I., and KAREV Georgy P. (eds.), **Power Laws, Scale-Free Networks and Genome Biology**, Landes Bioscience, Georgetown, Texas 2006.

KOONIN Eugene V., WOLF Yuri I., and KAREV Georgy P., „The Structure of the Protein Universe and Genome Evolution”, *Nature* 2002, vol. 420, s. 218-223.

KOONIN Eugene V., WOLF Yuri I., NAGASAKI Keizo, and DOLJA Valerian V., „The Big Bang of Picorna-Like Virus Evolution Antedates the Radiation of Eukaryotic Supergroups”, *Nature Reviews Microbiology* 2008, vol. 6, s. 925-939.

KOSIOL Carolin, VINAŘ Tomáš, DA FONSECA Rute R., HUBISZ Melissa J., BUSTAMANTE Carlos D., NIELSEN Rasmus, and SIEPEL Adam, „Patterns of Positive Selection in Six Mammalian Genomes”, *PLoS Genetics* 2008, vol. 4, e1000144.

KREITMAN Martin, „Methods to Detect Selection in Populations with Applications to the Human”, *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 2000, vol. 1, s. 539-559.

KRYLOV Dmitri M., WOLF Yuri I., ROGOZIN Igor B., and KOONIN Eugene V., „Gene Loss, Protein Sequence Divergence, Gene Dispensability, Expression Level, and Interactivity Are Correlated in Eukaryotic Evolution”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 2229-2235.

KUNIN Victor and OUZOUNIS Christos A., „The Balance of Driving Forces During Genome Evolution in Prokaryotes”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 1589-1594.

KURLAND Charles G., CANBÄCK Björn, and BERG Otto G., „Horizontal Gene Transfer: A Critical View”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2003, vol. 100, s. 9658-9662.

KURLAND Charles G., COLLINS Laura J., and PENNY David, „Genomics and the Irreducible Nature of Eukaryote Cells”, *Science* 2006, vol. 312, s. 1011-1014.

LANGER Martin, GABOR Esther M., LIEBETON Klaus, MEURER Guido, NIEHAUS Frank, SCHULZE Renate, ECK Jürgen, and LORENZ Patrick, „Metagenomics: An Inexhaustible Access to Nature’s Diversity”, *Biotechnology Journal* 2006, vol. 1, s. 815-821.

LAWRENCE Jeffrey G., „Gene Organization: Selection, Selfishness, and Serendipity”, *Annual Review of Microbiology* 2003, vol. 57, s. 419-440.

LAWRENCE Jeffrey G., „Selfish Operons and Speciation by Gene Transfer”, *Trends in Microbiology* 1997, vol. 5, s. 355-359.

LAWRENCE Jeffrey G., „Selfish Operons: The Evolutionary Impact of Gene Clustering in Prokaryotes and Eukaryotes”, *Current Opinion in Genetics and Development* 1999, vol. 9, s. 642-648.

LAWRENCE Jeffrey G. and HENDRICKSON Heather L., „Lateral Gene Transfer: When Will Adolescence End?”, *Molecular Microbiology* 2003, vol. 50, s. 739-749.

LAZCANO Antonio and FORTERRE Patrick, „The Molecular Search for the Last Common Ancestor”, *Journal of Molecular Evolution* 1999, vol. 49, s. 411-412.

LEIPE Detlef D., ARAVIND L., and KOONIN Eugene V., „Did DNA Replication Evolve Twice Independently?”, *Nucleic Acids Research* 1999, vol. 27, s. 3389-3401.

LIAO Ben-Yang and ZHANG Jianzhi, „Evolutionary Conservation of Expression Profiles Between Human and Mouse Orthologous Genes”, *Molecular Biology and Evolution* 2006, vol. 23, s. 530-540.

LIAO Ben-Yang and ZHANG Jianzhi, „Low Rates of Expression Profile Divergence in Highly Expressed Genes and Tissue-Specific Genes During Mammalian Evolution”, *Molecular Biology and Evolution* 2006, vol. 23, s. 1119-1128.

LINNEMANN Amelia K., PLATTS Adrian E., and KRAWETZ Stephen A., „Differential Nuclear Scaffold/Matrix Attachment Marks Expressed Genes”, *Human Molecular Genetics* 2009, vol. 18, s. 645-654.

LIOLIOS Konstantinos, MAVROMATIS Konstantinos, TAVERNARAKIS Nektarios, and KYRPIDES Nikos C., „The Genomes On Line Database (GOLD) in 2007: Status of Genomic and Metagenomic Projects and Their Associated Metadata”, *Nucleic Acids Research* 2008, vol. 36, s. D475-D479.

LONG Manyuan, BETRÁN Esther, THORNTON Kevin, and WANG Wen, „The Origin of New Genes: Glimpses from the Young and Old”, *Nature Reviews Genetics* 2003, vol. 4, s. 865-875.

LUNTER Gerton, PONTING Chris P., and HEIN Jotun, „Genome-Wide Identification of Human Functional DNA Using a Neutral Indel Model”, *PLoS Computational Biology* 2006, vol. 2, e5.

LYNCH Michael, „The Frailty of Adaptive Hypotheses for the Origins of Organismal Complexity”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104, suppl. 1, s. 8597-8604.

LYNCH Michael, **The Origins of Genome Architecture**, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts 2007.

LYNCH Michael and CONERY John S., „The Evolutionary Fate and Consequences of Duplicate Genes”, *Science* 2000, vol. 290, s. 1151-1155.

LYNCH Michael and CONERY John S., „The Origins of Genome Complexity”, *Science* 2003, vol. 302, s. 1401-1404.

LYNCH Michael and FORCE Allan, „The Probability of Duplicate Gene Preservation by Sub-functionalization”, *Genetics* 2000, vol. 154, s. 459-473.

LYNCH Michael and KATJU Vaishali, „The Altered Evolutionary Trajectories of Gene Duplicates”, *Trends in Genetics* 2004, vol. 20, s. 544-549.

LYNCH Michael and KEWALRAMANI Avinash, „Messenger RNA Surveillance and the Evolutionary Proliferation of Introns”, *Molecular Biology and Evolution* 2003, vol. 20, s. 563-571.

LYONS Sherrill L., **Thomas Henry Huxley: The Evolution of a Scientist**, Prometheus, Amherst — New York 2000.

MAKALOWSKI Wojciech and BOGUSKI Mark S., „Evolutionary Parameters of the Transcribed Mammalian Genome: An Analysis of 2,820 Orthologous Rodent and Human Sequences”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1998, vol. 95, s. 9407-9412.

MAKAROVA Kira S., PONOMAREV V.A., and KOONIN Eugene V., „Two C Or Not Two C: Recurrent Disruption of Zn-Ribbons, Gene Duplication, Lineage-Specific Gene Loss, and Horizontal Gene Transfer in Evolution of Bacterial Ribosomal Proteins”, *Genome Biology* 2001, vol. 2, RESEARCH0033.

MAKAROVA Kira S., SLESAREV Alexei I., WOLF Yuri I., SOROKIN Alexander V., MIRKIN Boris G., KOONIN Eugene V., PAVLOV Andrey, PAVLOVA N., KARAMYCHEV V., POLOUCHINE N. *et al.*, „Comparative Genomics of the Lactic Acid Bacteria”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2006, vol. 103, s. 15611-15616.

MAKAROVA Kira S., SOROKIN Alexander V., NOVICHKOV Pavel S., WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „Clusters of Orthologous Genes for 41 Archaeal Genomes and Implications for Evolutionary Genomics of Archaea”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 33.

MAKAROVA Kira S., WOLF Yuri I., MEKHEDOV Sergey L., MIRKIN Boris G., and KOONIN Eugene V., „Ancestral Paralogs and Pseudoparalogs and Their Role in the Emergence of the Eukaryotic Cell”, *Nucleic Acids Research* 2005, vol. 33, s. 4626-4638.

MARTIN Whitney, HOFFMEISTER Meike, ROTTE Carmen, and HENZE Katrin, „An Overview of Endosymbiotic Models for the Origins of Eukaryotes, Their ATP-Producing Organelles (Mitochondria and Hydrogenosomes), and Their Heterotrophic Lifestyle”, *Biological Chemistry* 2001, vol. 382, s. 1521-1539.

MARTIN William and KOONIN Eugene V., „Introns and the Origin of Nucleus-Cytosol Compartmentation”, *Nature* 2006, vol. 440, s. 41-45.

MARTIN William and MÜLLER Miklós, „The Hydrogen Hypothesis for the First Eukaryote”, *Nature* 1998, vol. 392, s. 37-41.

MARTIN William, RUJAN Tamas, RICHLY Erik, HANSEN Andrea, CORNELSEN Sabine, LINS Thomas, LEISTER Dario, STOEBE Bettina, HASEGAWA Masami, and PENNY David, „Evolutionary Analysis of *Arabidopsis*, Cyanobacterial, and Chloroplast Genomes Reveals Plastid Phylogeny and Thousands of Cyanobacterial Genes in the Nucleus”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2002, vol. 99, s. 12246-12251.

MARTIN William and RUSSELL Michael J., „On the Origins of Cells: A Hypothesis for the Evolutionary Transitions from Abiotic Geochemistry to Chemoautotrophic Prokaryotes, and from Prokaryotes to Nucleated Cells”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 2003, vol. 358, s. 59-83.

MAYR Ernst, **Systematics and the Origin of Species**, Columbia University Press, New York 1944.

MAYR Ernst, „The Emergence of Evolutionary Novelities”, w: TAX (ed.), **The Evolution of Life...**, s. 349-380.

MCCLINTOCK Barbara, „The Origin and Behavior of Mutable Loci in Maize”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1950, vol. 36, s. 344-355.

MCGEOCH Adam T. and BELL Stephen D., „Extra-Chromosomal Elements and the Evolution of Cellular DNA Replication Machineries”, *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 2008, vol. 9, s. 569-574.

MCINERNEY James O., „The Causes of Protein Evolutionary Rate Variation”, *Trends in Ecology and Evolution* 2006, vol. 21, s. 230-232.

MCLYSAGHT Aoife, HOKAMP Karsten, and WOLFE Kenneth H., „Extensive Genomic Duplication During Early Chordate Evolution”, *Nature Genetics* 2002, vol. 31, s. 200-204.

- MEDINA Mónica, „Genomes, Phylogeny, and Evolutionary Systems Biology”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2005, vol. 102, suppl. 1, s. 6630-6635.
- MENDELL Jennifer E., CLEMENTS Kendall D., CHOAT J. Howard, and ANGERT Esther R., „Extreme Polyploidy in a Large Bacterium”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2008, vol. 105, s. 6730-6734.
- MERCHANT Sabeeha S., PROCHNIK Simon E., VALLON Olivier, HARRIS Elizabeth H., KARPOWICZ Steven J., WITMAN George B., TERRY Astrid, SALAMOV Asaf, FRITZ-LAYLIN Lilian K., MARÉCHAL-DROUARD Laurence *et al.*, „The *Chlamydomonas* Genome Reveals the Evolution of Key Animal and Plant Functions”, *Science* 2007, vol. 318, s. 245-250.
- MIEREŻKOWSKI Konstantin, „Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche”, *Biologisches Centralblatt* 1905, bd. 25, s. 593-604.
- MILLER David J. and BALL Eldon E., „Cryptic Complexity Captured: The *Nematostella* Genome Reveals Its Secrets”, *Trends in Genetics* 2008, vol. 24, s. 1-4.
- MIRKIN Boris G., FENNER Trevor I., GALPERIN Michael Y., and KOONIN Eugene V., „Algorithms for Computing Parsimonious Evolutionary Scenarios for Genome Evolution, the Last Universal Common Ancestor and Dominance of Horizontal Gene Transfer in the Evolution of Prokaryotes”, *BMC Evolutionary Biology* 2003, vol. 3, no. 2.
- MOLINA Nacho and VAN NIMWEGEN Erik, „The Evolution of Domain-Content in Bacterial Genomes”, *Biology Direct* 2008, vol. 3, no. 51.
- MUSHEGIAN Arcady R., „Gene Content of LUCA, the Last Universal Common Ancestor”, *Frontiers in Bioscience* 2008, vol. 13, s. 4657-4666.
- MUSHEGIAN Arcady R. and KOONIN Eugene V., „Gene Order Is Not Conserved in Bacterial Evolution”, *Trends in Genetics* 1996, vol. 12, s. 289-290.
- NELSON Karen E., CLAYTON Rebecca A., GILL Steven R., GWINN Michelle L., DODSON Robert J., HAFT Daniel H., HICKEY Erin K., PETERSON Jeremy D., NELSON William C., KETCHUM Karen A. *et al.*, „Evidence for Lateral Gene Transfer Between Archaea and Bacteria from Genome Sequence of *Thermotoga maritima*”, *Nature* 1999, vol. 399, s. 323-329.
- NIERMAN William C., EISEN Jonathan A., FLEISCHMANN Robert D., and FRASER Claire M., „Genome Data: What Do We Learn?”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2000, vol. 10, s. 343-348.
- NIKOH Naruo, TANAKA Kohjiro, SHIBATA Fukashi, KONDO Natsuko Ito, HIZUME Masahiro, SHIMADA Masakazu, and FUKATSU Takema, „*Wolbachia* Genome Integrated in an Insect Chromosome: Evolution and Fate of Laterally Transferred Endosymbiont Genes”, *Genome Research* 2008, vol. 18, s. 272-280.
- NOSENKO Tetyana and BHATTACHARYA Debashish, „Horizontal Gene Transfer in Chromalveolates”, *BMC Evolutionary Biology* 2007, vol. 7, no. 173.

NOVICHKOV Pavel S., WOLF Yuri I., DUBCHAK Inna, and KOONIN Eugene V., „Trends in Prokaryotic Evolution Revealed by Comparison of Closely Related Bacterial and Archaeal Genomes”, *Journal of Bacteriology* 2009, vol. 191, s. 65-73.

OCHMAN Howard and MORAN Nancy A., „Genes Lost and Genes Found: Evolution of Bacterial Pathogenesis and Symbiosis”, *Science* 2001, vol. 292, s. 1096-1099.

OHNO Susumu, **Evolution by Gene Duplication**, Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York 1970.

OHTA Tomoko and GILLESPIE John H., „Development of Neutral and Nearly Neutral Theories”, *Theoretical Population Biology* 1996, vol. 49, s. 128-142.

O'MALLEY Maureen A. and BOUCHER Yan, „Paradigm Change in Evolutionary Microbiology”, *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 2005, vol. 36, s. 183-208.

ORGEL Leslie and CRICK Francis H., „Selfish DNA: The Ultimate Parasite”, *Nature* 1980, vol. 284, s. 604-607.

PACE Norman R., „A Molecular View of Microbial Diversity and the Biosphere”, *Science* 1997, vol. 276, s. 734-740.

PACE Norman R., „Time for a Change”, *Nature* 2006, vol. 441, s. 289.

PAGEL Mark and POMIANKOWSKI Andrew, (eds.), **Evolutionary Genomics and Proteomics**, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts 2008.

PÁL Csaba, PAPP Balázs, and HURST Laurence D., „Highly Expressed Genes in Yeast Evolve Slowly”, *Genetics* 2001, vol. 158, s. 927-931.

PÁL Csaba, PAPP Balázs, and LERCHER Martin J., „An Integrated View of Protein Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 337-348.

PANOPOULOU Georgia, HENNIG Steffen, GROTH Detlef, KRAUSE Antje, POUSTKA Albert J., HERWIG Ralf, VINGRON Martin, and LEHRACH Hans, „New Evidence for Genome-Wide Duplications at the Origin of Vertebrates Using an Amphioxus Gene Set and Completed Animal Genomes”, *Genome Research* 2003, vol. 13, s. 1056-1066.

PARK Jung Woo and GRAVELEY Brenton R., „Complex Alternative Splicing”, *Advances in Experimental Medicine and Biology* 2007, vol. 623, s. 50-63.

PERETO Juli, LOPEZ-GARCIA Purificacion, and MOREIRA David, „Ancestral Lipid Biosynthesis and Early Membrane Evolution”, *Trends in Biochemical Sciences* 2004, vol. 29, s. 469-477.

PERNA Nicole T., PLUNKETT III Guy, BURLAND Valerie, MAU Bob, GLASNER Jeremy D., ROSE Debra J., MAYHEW George F., EVANS Peter S., GREGOR Jason, KIRKPATRICK Heather A. *et al.*,

„Genome Sequence of Enterohaemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7”, *Nature* 2001, vol. 409, s. 529-533.

PETRUSEWICZ Kazimierz (red.), **Teoria ewolucji w wypisach**, Wiedza Powszechna, Warszawa 1959.

PHEASANT Michael and MATTICK John S., „Raising the Estimate of Functional Human Sequences”, *Genome Research* 2007, vol. 17, s. 1245-1253.

PIRIYAPONGSA Jittima, RUTLEDGE Mark T., PATEL Sanil, BORODOVSKY Mark, and JORDAN I. King, „Evaluating the Protein Coding Potential of Exonized Transposable Element Sequences”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 31.

POLAVARAPU Nalini, MARIÑO-RAMÍREZ Leonardo, LANDSMAN David, McDONALD Jonh F., and JORDAN I. King, „Evolutionary Rates and Patterns for Human Transcription Factor Binding Sites Derived from Repetitive DNA”, *BMC Genomics* 2008, vol. 9, no. 226.

POOLE Anthony M. and PENNY David, „Eukaryote Evolution: Engulfed by Speculation”, *Nature* 2007, vol. 447, s. 913.

POOLE Anthony M. and PENNY David, „Evaluating Hypotheses for the Origin of Eukaryotes”, *BioEssays* 2007, vol. 29, s. 74-84.

PRANGISHVILI David, GARRETT Roger A., and KOONIN Eugene V., „Evolutionary Genomics of Archaeal Viruses: Unique Viral Genomes in the Third Domain of Life”, *Virus Research* 2006, vol. 117, s. 52-67.

PUTNAM Nicholas H., SRIVASTAVA Mansi, HELLSTEN Uffe, DIRKS Bill, CHAPMAN Jartod, SALAMOV Asaf, TERRY Astrid, SHAPIRO Harris, LINDQUIST Erika A., KAPITONOV Vladimir V. *et al.*, „Sea Anemone Genome Reveals Ancestral Eumetazoan Gene Repertoire and Genomic Organization”, *Science* 2007, vol. 317, s. 86-94.

RANEA Juan A.G., GRANT Alastair, THORNTON Janet M., and ORENGO Christine A., „Microeconomic Principles Explain an Optimal Genome Size in Bacteria”, *Trends in Genetics* 2005, vol. 21, s. 21-25.

RIVERA Maria C. and LAKE James A., „The Ring of Life Provides Evidence for a Genome Fusion Origin of Eukaryotes”, *Nature* 2004, vol. 431, s. 152-155.

ROGERS Matthew B., WATKINS Russell F., HARPER James T., DURNFORD Dion G., GRAY Michael W., and KEELING Patrick J., „A Complex and Punctate Distribution of Three Eukaryotic Genes Derived by Lateral Gene Transfer”, *BMC Evolutionary Biology* 2007, vol. 7, no. 89.

ROGOZIN Igor B., WOLF Yuri I., SOROKIN Alexander V., MIRKIN Boris G., and KOONIN Eugene V., „Remarkable Interkingdom Conservation of Intron Positions and Massive, Lineage-Specific Intron Loss and Gain in Eukaryotic Evolution”, *Current Biology* 2003, vol. 13, s. 1512-1517.

- ROKAS Antonis and CARROLL Sean B., „Bushes in the Tree of Life”, *PLoS Biology* 2006, vol. 4, e352.
- ROSE Michael R. and OAKLEY Todd H., „The New Biology: Beyond the Modern Synthesis”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 30.
- ROY Scott W., „Intron-Rich Ancestors”, *Trends in Genetics* 2006, vol. 22, s. 468-471.
- ROY Scott W. and GILBERT Walter, „The Evolution of Spliceosomal Introns: Patterns, Puzzles and Progress”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 211-221.
- SAGAN Lynn, „On the Origin of Mitosing Cells”, *Journal of Theoretical Biology* 1967, vol. 14, s. 255-274.
- SAWYER Stanley A., PARSCH John, ZHANG Zhi, and HARTL Daniel L., „Prevalence of Positive Selection Among Nearly Neutral Amino Acid Replacements in *Drosophila*”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104, s. 6504-6510.
- SCANNELL Devin R., BUTLER Geraldine, and WOLFE Kenneth H., „Yeast Genome Evolution — The Origin of the Species”, *Yeast* 2007, vol. 24, s. 929-942.
- SCANNELL Devin R. and WOLFE Kenneth H., „A Burst of Protein Sequence Evolution and a Prolonged Period of Asymmetric Evolution Follow Gene Duplication in Yeast”, *Genome Research* 2008, vol. 18, s. 137-147.
- SCHNEIKER Susanne, PERLOVA Olena, KAISER Olaf, GERTH Klaus, ALICI Aysel, ALTMAYER Matthias O., BARTELS Daniela, BEKEL Thomas, BEYER Stefan, BODE Edna *et al.*, „Complete Genome Sequence of the Myxobacterium *Sorangium cellulosum*”, *Nature Biotechnology* 2007, vol. 25, s. 1281-1289.
- SÉMON Marie and WOLFE Kenneth H., „Consequences of Genome Duplication”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2007, vol. 17, s. 505-512.
- SHE Qunxin, SINGH Rama K., CONFALONIERI Fabrice, ZIVANOVIC Yvan, ALLARD Ghislaine, AWAYEZ Mariana J., CHAN-WEIHER Christina C.-Y., CLAUSEN Ib Groth, CURTIS Bruce A., DE MOORS Anick *et al.*, „The Complete Genome of the Crenarchaeon *Sulfolobus solfataricus* P2”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2001, vol. 98, s. 7835-7840.
- SIMPSON George Gaylord, **Tempo and Mode in Evolution**, Columbia University Press, New York 1944.
- SNEL Berend, BORK Peer, and HUYNEN Martjin A., „Genomes in Flux: The Evolution of Archaeal and Proteobacterial Gene Content”, *Genome Research* 2002, vol. 12, s. 17-25.
- SOLTIS Douglas E., BELL Charles D., KIM Sangtae, and SOLTIS Pamela S., „Origin and Early Evolution of Angiosperms”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 2008, vol. 1133, s. 3-25.

SOREK Rotem, SHAMIR Ron, and AST Gil, „How Prevalent Is Functional Alternative Splicing in the Human Genome?”, *Trends in Genetics* 2004, vol. 20, s. 68-71.

SRIVASTAVA Mansi, BEGOVIC Emina, CHAPMAN Jarrod, PUTNAM Nicholas H., HELLSTEN Uffe, KAWASHIMA Takeshi, KUO Alan, MITROS Therese, SALAMOV Asaf, CARPENTER Meredith L. *et al.*, „The *Trichoplax* Genome and the Nature of Placozoans”, *Nature* 2008, vol. 454, s. 955-960.

SWAIN Amanda and COFFIN John M., „Mechanism of Transduction by Retroviruses”, *Science* 1992, vol. 255, s. 841-845.

SYVANEN Michael, „Molecular Clocks and Evolutionary Relationships: Possible Distortions Due to Horizontal Gene Flow”, *Journal of Molecular Evolution* 1987, vol. 26, s. 16-23.

SYVANEN Michael and KADO Clarence I. (eds.), **Horizontal Gene Transfer**, Academic Press, San Diego 2002.

TAKAHATA Naoyuki, „On the Overdispersed Molecular Clock”, *Genetics* 1987, vol. 116, s. 169-179.

TAX Sol (ed.), **The Evolution of Life: Evolution After Darwin**, vol. 1, University of Chicago Press, Chicago 1959.

TAX Sol and CALLENDER Charles (eds.), **Evolution After Darwin: The University of Chicago Centennial**, University of Chicago Press, Chicago 1960.

THOMAS Charlie A., Jr., „The Genetic Organization of Chromosomes”, *Annual Review of Genetics* 1971, vol. 5, s. 237-256.

TILLIER Elisabeth R. and COLLINS Richard A., „Genome Rearrangement by Replication-Directed Translocation”, *Nature Genetics* 2000, vol. 26, s. 195-197.

TOBIASON Deborah M. and SEIFERT H. Steven, „The Obligate Human Pathogen, *Neisseria gonorrhoeae*, Is Polyploid”, *PLoS Biology* 2006, vol. 4, e185.

TRINGE Susannah G., VON MERING Christian, KOBAYASHI Arthur, SALAMOV Asaf A., CHEN Kevin, CHANG Hwai W., PODAR Mircea, SHORT Jay M., MATHUR Eric J., DETTER J. Chris *et al.*, „Comparative Metagenomics of Microbial Communities”, *Science* 2005, vol. 308, s. 554-557.

TUSKAN Gerald A., DIFAZIO Stephen, JANSSON Stefan, BOHLMANN J., GRIGORIEV Igor, HELLSTEN Uffe, PUTNAM Nicholas, RALPH S., ROMBAUTS Stephane, SALAMOV Asaf *et al.*, „The Genome of Black Cottonwood, *Populus trichocarpa* (TORT. & Gray)”, *Science* 2006, vol. 313, s. 1596-1604.

ULRICH Luke E., KOONIN Eugene V., and ZHULIN Igor B., „One-Component Systems Dominate Signal Transduction in Prokaryotes”, *Trends in Microbiology* 2005, vol. 13, s. 52-56.

VAN NIMWEGEN Erik, „Scaling Laws in the Functional Content of Genomes”, *Trends in Genetics* 2003, vol. 19, s. 479-484.

VAN NIMWEGEN Erik, „Scaling Laws in the Functional Content of Genomes”, w: KOONIN, WOLF, and KAREV (eds.), **Power Laws...**, s. 236-253.

WAGNER Andreas, „Robustness, Evolvability, and Neutrality”, *FEBS Letters* 2005, vol. 579, s. 1772-1778.

WAGNER Gunte P., AMEMIYA Chris, and RUDDLE Frank, „Hox Cluster Duplications and the Opportunity for Evolutionary Novelty”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2003, vol. 100, s. 14603-14606.

WALLACE Alfred R., „O dążności odmian do nieograniczonego odbiegania od typu pierwotnego”, przeł. Kazimierz Szarski, w: PETRUSEWICZ (red.), **Teoria ewolucji w wypisach...**, s. 81-91.

WALLACE Alfred R., „On the Tendency of Species to Form Varieties; And on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection. III. On the Tendency of Varieties to Depart Indefinitely from the Original Type”, *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London* 1858, vol. 3, s. 53-62.

WELLNER Alon, LURIE Mor N., and GOPHNA Uri, „Complexity, Connectivity, and Duplicability as Barriers to Lateral Gene Transfer”, *Genome Biology* 2007, vol. 8, s. R156.

WILSON Allan C., CARLSON Steven S., and WHITE Thomas J., „Biochemical Evolution”, *Annual Review of Biochemistry* 1977, vol. 46, s. 573-639.

WOESE Carl R., „Bacterial Evolution”, *Microbiological Reviews* 1987, vol. 51, s. 221-271.

WOESE Carl R., „There Must Be a Prokaryote Somewhere: Microbiology's Search for Itself”, *Microbiological Reviews* 1994, vol. 58, s. 1-9.

WOESE Carl R., „The Universal Ancestor”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1998, vol. 95, s. 6854-6859.

WOESE Carl R. and FOX George E., „Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain: The Primary Kingdoms”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1977, vol. 74, s. 5088-5090.

WOESE Carl R., KANDLER Otto, and WHEELIS Mark L., „Towards a Natural System of Organisms: Proposal for the Domains Archaea, Bacteria, and Eucarya”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1990, vol. 87, s. 4576-4579.

WOESE Carl R., MAGRUM Linda J., and FOX George E., „Archaeobacteria”, *Journal of Molecular Evolution* 1978, vol. 11, s. 245-251.

WOLF Maxim Y., WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „Comparable Contributions of Structural-Functional Constraints and Expression Level to the Rate of Protein Sequence Evolution”, *Biology Direct* 2008, vol. 3, no. 40.

WOLF Yuri I., CARMEL Liran, and KOONIN Eugene V., „Unifying Measures of Gene Function and Evolution”, *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 2006, vol. 273, s. 1507-1515.

WOLF Yuri I., ROGOZIN Igor B., GRISHIN Nick V., and KOONIN Eugene V., „Genome Trees and the Tree of Life”, *Trends in Genetics* 2002, vol. 18, s. 472-479.

WOLFE Kenneth H. and SHIELDS Denis C., „Molecular Evidence for an Ancient Duplication of the Entire Yeast Genome”, *Nature* 1997, vol. 387, s. 708-713.

WRIGHT Sewall, **Evolution: Selected Papers**, University of Chicago Press, Chicago 1986.

XIONG Yue and EICKBUSH Thomas H., „Origin and Evolution of Retroelements Based Upon Their Reverse Transcriptase Sequences”, *EMBO Journal* 1990, vol. 9, s. 3353-3362.

YAMPOLSKY Lev Y., KONDRASHOV Fyodor A., and KONDRASHOV Alexey S., „Distribution of the Strength of Selection Against Amino Acid Replacements in Human Proteins”, *Human Molecular Genetics* 2005, vol. 14, s. 3191-3201.

YOSEPH Shibu, SUTTON Granger, RUSCH Douglas B., HALPERN Aaron L., WILLIAMSON Shannon J., REMINGTON Karin, EISEN Jonathan A., HEIDELBERG Karla B., MANNING Gerard, LI Weizhong *et al.*, „The Sorcerer II Global Ocean Sampling Expedition: Expanding the Universe of Protein Families”, *PLoS Biology* 2007, vol. 5, e16.

YUTIN Natalya, MAKAROVA Kira S., MEKHEDOV Sergey L., WOLF Yuri I., and KOONIN Eugene V., „The Deep Archaeal Roots of Eukaryotes”, *Molecular Biology and Evolution* 2008, vol. 25, s. 1619-1630.

ZHANG Jianzhi, „Frequent False Detection of Positive Selection by the Likelihood Method with Branch-Site Models”, *Molecular Biology and Evolution* 2004, vol. 21, s. 1332-1339.

ZUCKERKANDL Emile, „Why So Many Noncoding Nucleotides?: The Eukaryote Genome as an Epigenetic Machine”, *Genetica* 2002, vol. 115, s. 105-129.

ZUCKERKANDL Emile and PAULING Linus, „Evolutionary Divergence and Convergence in Proteins”, w: BRYSON and VOGEL (eds.), **Evolving Gene and Proteins...**, s. 97-166.

ZUCKERKANDL Emile and PAULING Linus, „Molecular Disease, Evolution and Genic Heterogeneity”, w: KASHA and PULLMAN (eds.), **Horizons in Biochemistry...**, s. 189-225.

Ewolucjonizm darwinowski w świetle genomiki

Streszczenie

Genomika porównawcza i biologia systemowa oferują niespotykane możliwości testowania głównych zasad biologii ewolucyjnej sformułowanych przez Darwina w **O powstawaniu gatunków** w 1859 roku i rozszerzonych sto lat później w ramach Nowoczesnej Syntezy. Badania w dziedzinie genomiki ewolucyjnej pokazują, że dobór naturalny stanowi tylko jedną z sił kształtujących ewolucję genomu i wcale nie występującą najczęściej, natomiast procesy nieadaptacyjne mają znacznie większe znaczenie niż wcześniej przypuszczano. Duży wkład horyzontalnego transferu genów i różnych samolubnych elementów genetycznych w ewolucję genomu podważa koncepcję drzewa życia. Adekwatny opis ewolucji wymaga bardziej złożonej koncepcji sieci lub „lasu” życia. Nie istnieje spójny trend ewolucji w kierunku większej złożoności genomowej, a kiedy złożoność wzrasta, wydaje się, że jest to raczej nieadaptacyjna konsekwencja ewolucji drogą słabego doboru oczyszczającego niż adaptacji. Odkryto rozmaite powszechniki ewolucji genomu, w tym niezmiennicze rozkłady tempa ewolucji pośród genów ortologowych z różnych genomów oraz rozmiarów rodzin genów paralogowych. Dostrzeżono też negatywną korelację między poziomem ekspresji genów a tempem ewolucji sekwencji. Niektóre z tych powszechników uzyskują wyjaśnienie dzięki zastosowaniu prostych, nieadaptacjonistycznych modeli ewolucji, co sugeruje, że w dość nieodległej przyszłości powstać może nowa synteza biologii ewolucyjnej.

Słowa kluczowe: darwinizm, Nowoczesna Synteza, genomika ewolucyjna, biologia systemowa, Postnowoczesna Synteza biologii ewolucyjnej, dobór oczyszczający, neutralne procesy ewolucyjne, nieadaptacjonistyczna teoria ewolucji.

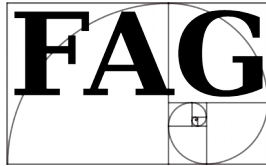
Darwinian Evolution in the Light of Genomics

Summary

Comparative genomics and systems biology offer unprecedented opportunities for testing central tenets of evolutionary biology formulated by Darwin in the **Origin of Species** in 1859 and expanded in the Modern Synthesis 100 years later. Evolutionary-genomic studies show that natural selection is only one of the forces that shape genome evolution and is not quantitatively dominant, whereas non-adaptive processes are much more prominent than previously suspected. Major contributions of horizontal gene transfer and diverse selfish genetic elements to genome evolution undermine the Tree of Life concept. An adequate depiction of evolution requires the more complex concept of a network or “forest” of life. There is no consistent tendency of evolution towards increased genomic complexity, and when complexity increases, this appears to be a non-adaptive consequence of evolution under weak purifying selection rather than an adaptation. Several universals of genome evolution were discovered including the invariant distributions of evolutionary rates among orthologous genes from diverse genomes and of paralogous gene family sizes, and the nega-

tive correlation between gene expression level and sequence evolution rate. Simple, non-adaptive models of evolution explain some of these universals, suggesting that a new synthesis of evolutionary biology might become feasible in a not so remote future.

Keywords: Darwinism, Modern Synthesis, evolutionary genomics, systems biology, Post-modern Synthesis of evolutionary biology, purifying selection, neutral evolutionary processes, non-adaptationist theory of evolution.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.08.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 371-413

Gerd B. Müller

Dlaczego rozszerzona synteza ewolucyjna jest niezbędna *

1. Wprowadzenie

Sto lat temu w dziedzinie fizyki zauważono, że „pojęcia, które okazały się pożyteczne przy porządkowaniu, zdobywają u nas łatwo taki autorytet, że zapominamy o ich ziemskim pochodzeniu i przyjmujemy je jako dane mające charakter niezmienniej rzeczywistości. Przypisujemy im następnie miano «konieczności myślowych», «danych *a priori*» itd. Tego rodzaju błędy często przez długi czas zagradzają drogę postępowi naukowemu”.¹ Biologia ewolucyjna znajduje się obecnie w podobnej sytuacji. Mocno ugruntowany paradygmat, mający swe korzenie w unifikacji teoretycznej, której dokonano około osiemdziesiąt lat temu, nazywany nowoczesną syntezą (MS — *modern synthesis*) lub Syntetyczną Teorią Ewolucji, nadal stanowi dominujące ujęcie biologii ewolucyjnej. W międzyczasie w naukach biologicznych nastąpił znaczący rozwój. Zrozumiano materialną podstawę procesu dziedziczenia, powstały też zupełnie nowe dziedziny

GERD B. MÜLLER, PH.D. — University of Vienna, e-mail: gerhard.mueller@univie.ac.at.

© Copyright by Gerd B. Müller, *Interface Focus*, Dariusz Sagan & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

* Gerd B. MÜLLER, „Why an Extended Evolutionary Synthesis Is Necessary”, *Interface Focus* 2017, vol. 7, no. 5, s. 1-11, <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsfs.2017.0015> (18. 11.2018). W przekładzie uwzględniono korektę odnośników bibliograficznych zgodnie z plikiem dostępnym pod adresem: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsfs.2017.0065> (18. 11.2018). Za zgodą Autora i Redakcji z języka angielskiego przełożył: Dariusz SAGAN.

¹ Albert EINSTEIN, „Ernst Mach”, w: Albert EINSTEIN, **Pisma filozoficzne**, przeł. Kazimierz Napiórkowski, *Arcydziela Wielkich Myślicieli*, Ediciones Altaya Polska i De Agostini Polska, Warszawa 2001, s. 55 [53-60].

badania, takie jak biologia molekularna, ewolucyjna biologia rozwoju i biologia systemowa. Opisano ponadto nowe czynniki odgrywające istotną rolę w ewolucji, na przykład dziedziczenie niegenetyczne, tendencyjność rozwojową (*developmental bias*), tworzenie nisz, ewolucję genomów i inne. Nasza wiedza o ewolucji uległa wyraźnemu poszerzeniu. Byłoby więc dziwne, gdyby te nowe empiryczne i pojęciowe ustalenia nie niosły ze sobą żadnych następstw teoretycznych, a — mimo znaczącego wzrostu wiedzy — centralna teoria łącząca różne dziedziny biologii miała zachować swoją dotychczasową postać.

Oczywiście teoretyczne ujęcie biologii ewolucyjnej nie mogło nie ulec zmianie. Nawet w najbardziej konserwatywnych kręgach akceptuje się fakt, że do pierwotnej teorii wprowadzono drobne modyfikacje i korekty. Jednak w ciągu ostatnich dziesięciu lat, co pozostało właściwie niezauważone przez ogół społeczeństwa, w różnych obszarach biologii, jak również na gruncie historii i filozofii nauki, rozpoczęła się szerszej zakrojona debata. Dotyczy ona tego, czy i jak rozwój biologii i innych nauk podważa, zmienia lub wywiera wpływ na teorię ewolucji. Jak w takich przypadkach zwykle bywa, stanowiska bardziej konserwatywne i bardziej postępowe wchodzi z sobą w konflikt. Różnice między nimi mogą być niewielkie lub bardzo duże. W coraz większej liczbie publikacji autorzy opowiadają się za wielką rewizją lub nawet zastąpieniem standardowej teorii ewolucji.² Wskazują, że nie jest to pogląd mniejszości, lecz po-

² Por. Ulrich KUTSCHERA and Karl J. NIKLAS, „The Modern Theory of Biological Evolution: An Expanded Synthesis”, *Naturwissenschaften* 2004, vol. 91, s. 255-276, doi:10.1007/s00114-004-0515-y; Eva JABLONKA and Marion J. LAMB, **Evolution in Four Dimensions**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2006; Gerd B. MÜLLER, „Evo-Devo: Extending the Evolutionary Synthesis”, *Nature Reviews Genetics* 2007, vol. 8, s. 943-949, doi:10.1038/nrg2219; Massimo PIGLIUCCI, „Do We Need an Extended Evolutionary Synthesis?”, *Evolution* 2007, vol. 61, s. 2743-2749, doi:10.1111/j.1558-5646.2007.00246.x; Eugene V. KOONIN, „The **Origin** at 150: Is a New Evolutionary Synthesis in Sight?”, *Trends in Genetics* 2009, vol. 25, s. 473-475, doi:10.1016/j.tig.2009.09.007; Carl R. WOESE and Nigel GOLDENFELD, „How the Microbial World Saved Evolution from the Scylla of Molecular Biology and the Charybdis of the Modern Synthesis”, *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 2009, vol. 73, s. 14-21, doi:10.1128/MMBR.00002-09; Massimo PIGLIUCCI and Gerd B. MÜLLER, „Elements of an Extended Evolutionary Synthesis”, w: Massimo PIGLIUCCI and Gerd B. MÜLLER (eds.), **Evolution — The Extended Synthesis**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2010, s. 3-17; Étienne DANCHIN, Anne CHARMANTIER, Frances A. CHAMPAGNE, Alex MESOUDI, Benoit PUJOL, and Simon BLANCHET, „Beyond DNA: Integrating Inclusive Inheritance into an Extended Theory of Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2011, vol. 12, s. 475-486, doi: 10.1038/nrg3028; J.A.J. Hans METZ, „Thoughts on the Geometry of Meso-Evolution: Collecting Mathematical Elements for a Post-Modern Synthesis”, w: Fabio A.C.C. CHALUB and José Francisco RODRIGUES (eds.), **The Mathematics of Darwin's Legacy**, Birkhauser, Basel 2011, s. 193-

wszechne odczucie naukowców i filozofów. W niniejszym eseju skoncentruję się na argumentach i debatach inspirowanych jedną konkretną alternatywą dla teorii standardowej. Alternatywę tę określono mianem rozszerzonej syntezy ewolucyjnej (EES — *extended evolutionary synthesis*). Ta propozycja połączenia poprawionych i dodatkowych elementów teorii ewolucji w spójną ramę eksplanacyjną, w postaci opracowanej ostatnio przez zespół Kevina Lalanda,³ stanowi jedno z krystalizujących się stanowisk w toczącej się debacie. Nikt nie twierdzi, że jest to jedyny sposób dokonania rewizji struktury teoretycznej w biologii.

Teoria ewolucji stanowi podstawową ramę pojęciową biologii, z którą wszystkie naukowe wyjaśnienia zjawisk w przyrodzie ożywionej muszą być zgodne. Teoria ta nie opisuje powszechnych praw dotyczących jakichś poszczególnych zjawisk, takich jak grawitacja, lecz zasady rządzące zmianami organizmów w czasie, za podstawę biorąc bardzo złożone skutki i oddziaływania wielu różnych czynników. Ze względu na to teoria ewolucji nie może być statyczna, lecz ulega zmianom w miarę gromadzenia nowych danych empirycznych. Jest to normalny proces rozwoju nauki, nie zaś — jak niekiedy się to postrzega — jakaś heretycka praktyka. Wyjaśnienia różnorodności organizmów były w dużej mierze modyfikowane w okresach przed- i podarwinowskim. Nie powinno więc dziwić, że nowe metodologie i rozszerzony zakres współczesnych badań biologicznych umożliwiają formułowanie nowych idei. Ostatnio pojawia się coraz więcej nowych wyzwania dla klasycznego modelu ewolucji, na przykład w ra-

231; James A. SHAPIRO, *Evolution*, FT Press, Upper Saddle River, New Jersey 2011; Patrick BATESON, „New Thinking About Biological Evolution”, *Biological Journal of the Linnean Society* 2014, vol. 112, s. 268-275, doi:10.1111/bij.12125; Kevin N. LALAND, Tobias ULLER, Marc W. FELDMAN, Kim STERELNY, Gerd B. MÜLLER, Armin MOCZEK, Eva JABLONKA, and John ODLING-SMEE, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: Yes, Urgently”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a; Manfred D. LAUBICHLER and Jürgen RENN, „Extended Evolution: A Conceptual Framework for Integrating Regulatory Networks and Niche Construction”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2015, vol. 324, s. 565-577, doi:10.1002/jez.b.22631.

³ Pof. Kevin N. LALAND, Tobias ULLER, Marc W. FELDMAN, Kim STERELNY, Gerd B. MÜLLER, Armin MOCZEK, Eva JABLONKA, and John ODLING-SMEE, „The Extended Evolutionary Synthesis: Its Structure, Assumptions and Predictions”, *Proceedings of the Royal Society B* 2015, vol. 282, no. 1813, s. 1-14, doi:10.1098/rspb.2015.1019.

mach ewolucyjnej biologii rozwoju,⁴ epigenetyki,⁵ fizjologii,⁶ genomiki,⁷ ekologii,⁸ badań plastyczności,⁹ genetyki populacyjnej,¹⁰ badań ewolucji sieci regulatorowych,¹¹ ujęć sieciowych,¹² badań w zakresie powstawania nowych cech,¹³ biologii behawioralnej,¹⁴ mikrobiologii¹⁵ i biologii systemowej.¹⁶ Pojawiają się również stosowne argumenty w dziedzinach kulturoznawstwa,¹⁷ nauk społecznych¹⁸ i filozofii.¹⁹ Żadna z tych (niezgodnych z klasycznym modelem ewolucji) idei nie jest nienaukowa — wszystkie mają mocne oparcie w zasadach ewolucyjnych i potwierdza je wiele danych empirycznych.

⁴ Por. Manfred D. LAUBICHLER, „Evolutionary Developmental Biology Offers a Significant Challenge to Neo-Darwinian Paradigm”, w: Francisco J. AYALA and Robert ARP (eds.), **Contemporary Debates in Philosophy of Biology**, Blackwell Publishing Ltd., Hoboken 2010, s. 199-212.

⁵ Por. Eva JABLONKA and Gal RAZ, „Transgenerational Epigenetic Inheritance: Prevalence, Mechanisms, and Implications for the Study of Heredity and Evolution”, *Quarterly Review of Biology* 2009, vol. 84, s. 131-176, doi:10.1086/598822.

⁶ Por. Denis NOBLE, „Physiology Is Rocking the Foundations of Evolutionary Biology”, *Experimental Physiology* 2013, vol. 98, s. 1235-1243, doi:10.1113/expphysiol.2012.071134.

⁷ Por. James A. SHAPIRO, „A 21st Century View of Evolution: Genome System Architecture, Repetitive DNA, and Natural Genetic Engineering”, *Gene* 2005, vol. 345, s. 91-100, doi:10.1016/j.gene.2004.11.020.

⁸ Por. Kevin N. LALAND, John ODLING-SMEE, and Marc W. FELDMAN, „Evolutionary Consequences of Niche Construction and Their Implications for Ecology”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1999, vol. 96, s. 10242-10247, doi:10.1073/pnas.96.18.10242.

⁹ Por. Mary Jane WEST-EBERHARD, **Developmental Plasticity and Evolution**, Oxford University Press, Oxford, UK 2003.

¹⁰ Por. Michael LYNCH, „The Frailty of Adaptive Hypotheses for the Origins of Organismal Complexity”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104 (Supplement 1), s. 8597-8604, doi:10.1073/pnas.0702207104.

¹¹ Por. Karl J. NIKLAS, Sarah E. BONDOS, A. Keith DUNKER, and Stuart A. NEWMAN, „Rethinking Gene Regulatory Networks in Light of Alternative Splicing, Intrinsically Disordered Protein Domains, and Post-Translational Modifications”, *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 2015, vol. 3, no. 8, doi:10.3389/fcell.2015.00008.

¹² Por. LAUBICHLER and RENN, „Extended Evolution...”.

¹³ Por. Tim PETERSON and Gerd B. MÜLLER, „Phenotypic Novelty in Evo-Devo: The Distinction Between Continuous and Discontinuous Variation and Its Importance in Evolutionary Theory”, *Evolutionary Biology* 2016, vol. 43, s. 314-335, doi:10.1007/s11692-016-9372-9.

¹⁴ Por. BATESON, „New Thinking About Biological Evolution...”.

¹⁵ Por. WOESE and GOLDENFELD, „How the Microbial World Saved Evolution...”.

Wspomniane wyzwania spotykają się czasem z dogmatyczną wrogością związaną z przekonaniem, że każda krytyka tradycyjnej ramy pojęciowej jest nonsensowna.²⁰ Znacznie częściej obrońcy tradycyjnego ujęcia argumentują jednak, że z teorią ewolucji w jej aktualnej postaci „wszystko jest w porządku”. Według nich uległa ona „koewolucji” z metodologicznymi i empirycznymi osiągnięciami, które znalazły już należyte miejsce w obecnej biologii ewolucyjnej.²¹ Niemniej wielokrotnie podkreślany fakt, że o innowacyjnych mechanizmach ewolucyjnych wspomniano w niektórych starszych i nowszych publikacjach, nie przemawia za tym, że dostosowano do nich formalną strukturę teorii ewolucji. Wręcz przeciwnie, rozbieżności między obecnym zastosowaniem pojęć ewolucyjnych a przewidywaniami wyprowadzonymi z modelu klasycznego są coraz większe. Wskażmy więc niektóre różnice między teorią MS a proponowanymi względem niej rozwiązaniami alternatywnymi.

¹⁶ Por. Denis NOBLE, „Biophysics and Systems Biology”, *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 2010, vol. 368, s. 1125-1139, doi:10.1098/rsta.2009.0245.

¹⁷ Por. Melinda A. ZEDER, „Evolutionary Biology and the Emergence of Agriculture: The Value of Co-Opted Models of Evolution in the Study of Culture Change”, w: Anna Marie PRENTISS, Ian KULT, and James C. CHATTERS (eds.), **Macroevolution in Human Prehistory**, Springer, New York 2009, s. 157-210.

¹⁸ Por. Marion BLUTE, „Modes of Variation and Their Implications for an Extended Evolutionary Synthesis”, w: Jonathan H. TURNER, Richard MACHALEK, and Alexandra MARYANSKI (eds.), **Handbook on Evolution and Society Toward an Evolutionary Social Science**, Routledge, Abingdon, UK 2014, s. 59-75.

¹⁹ Por. Daniel R. BROOKS, „The Extended Synthesis: The Law of the Conditions of Existence”, *Evolution: Education and Outreach* 2011, vol. 4, s. 254-261, doi:10.1007/s12052-011-0328-3; Michel MORANGE, „What Will Result from the Interaction Between Functional and Evolutionary Biology?”, *Studies in History and Philosophy of Science C* 2011, vol. 42, s. 69-74, doi:10.1016/j.shpsc.2010.11.010; David J. DEPEW, „Adaptation as Process: The Future of Darwinism and the Legacy of Theodosius Dobzhansky”, *Studies in History and Philosophy of Science C* 2011, vol. 42, s. 89-98, doi:10.1016/j.shpsc.2010.11.006; Telmo PIEVANI, „How to Rethink Evolutionary Theory: A Plurality of Evolutionary Patterns”, *Evolutionary Biology* 2016, vol. 43, s. 446-455, doi:10.1007/s11692-015-9338-3.

²⁰ Por. John WHITFIELD, „Biological Theory: Postmodern Evolution?”, *Nature* 2008, vol. 455, s. 281-284, doi:10.1038/455281a.

²¹ Por. Gregory A. WRAY, Hopi E. HOEKSTRA, Douglas J. FUTUYMA, Richard E. LENSKI, Trudy F.C. MACKAY, Dolph SCHLUTER, and Joan E. STRASSMANN, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: No, All Is Well”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a.

2. Zarys problemów

Podjmując próbę zdefiniowania zagadnień będących obecnie przedmiotem debaty, należy pamiętać o tym, co teoria ewolucji musi wyjaśnić. Biologia ewolucyjna, w swojej aktualnej postaci, nie jest jednym, spójnym ujęciem, lecz obejmuje zespoły różnych tematów i programów badawczych. Przedmiotem jej zainteresowania mogą być na przykład wzorce pokrewieństwa filogenetycznego i procesy tworzenia gatunków. W tym wypadku nacisk kładzie się na rekonstrukcję związków między organizmami i odkrywanie zasad rządzących oddziaływaniem się i dywersyfikacją wyższych kładów taksonomicznych, a zajmuje się tym filogenetyka. W ramach kolejnego podejścia bada się genetyczną i fenotypową zmienność w populacjach w celu ustalenia reguł powstawania zmian w czasie. Najbardziej drobiazgowo analizuje się to zagadnienie w ramach genetyki populacyjnej i ilościowej. Jeszcze innym ujęciem jest badanie pochodzenia złożonych cech organizmów, na przykład morfologicznych, fizjologicznych lub behawioralnych. Ma to na celu wyjaśnienie ewolucji procesów tworzących te cechy oraz tego, jak — z kolei — procesy te wpływają na przebieg ewolucji. Kwestie te badane są w ramach ewolucyjnej biologii rozwoju (evo-devo), biologii systemowej i nauk behawioralnych. Wreszcie, można badać ewolucję umysłu, języka, społeczeństwa i kultury, jak również ich zwrotne oddziaływanie na ewolucję biologiczną, co znajduje się w obszarze badań biologii poznawczej, lingwistyki, antropologii i niektórych dziedzin nauk społecznych.

Podczas analizy zasad teorii ewolucji w jej obecnej postaci stale należy mieć na uwadze wielką różnorodność tego, co wymaga wyjaśnienia, a także postępy dokonane w ramach wyżej wspomnianych dziedzin. W większości współczesnych podręczników na temat ewolucji, dokumentujących liczne ustalenia o charakterze empirycznym i teoretycznym, w warstwie podstawowych założeń wciąż proponowana jest rama pojęciowa opierająca się w głównej mierze na opracowanej w latach trzydziestych i czterdziestych dwudziestego wieku nowoczesnej syntezy. Mimo że MS nigdy nie stanowiła całościowej formalnej syntezy, ²² połączyła ona podstawowe neodarwinowskie zasady zmienności, dziedzic-

²² Por. Richard G. DELISLE, „What Was Really Synthesized During the Evolutionary Synthesis?: A Historiographic Proposal”, *Studies in History and Philosophy of Science C* 2011, vol. 42, s. 50-59, doi:10.1016/j.shpsc.2010.11.005.

czenia, zróżnicowanej reprodukcji i doboru naturalnego z genetyką mendlowską, eksperymentalną i populacyjną, a także z zapewnianymi przez paleontologię, botanikę i systematykę koncepcjami i danymi dotyczącymi wzorców ewolucji. Sformalizowanym jądrem teorii MS była — i nadal jest — genetyka populacyjna,²³ matematyczne ujęcie dynamiki częstości genów w populacjach organizmów. Empiryczną podstawą i głównym przedmiotem zainteresowania genetyki populacyjnej jest pomiar zmienności cech w populacjach, a to, co wymaga wyjaśnienia, to zmienność adaptacyjna, specjacja i stopień dostosowania. Ożywienie wprowadziło zastosowanie coraz bardziej wyrafinowanych algorytmów do badań wyjaśniających kształtowanie wartości fitness.

Mimo iż twierdzono, że klasyczna biologia ewolucyjna stale wcielała elementy nowych dziedzin w swoje ramy pojęciowe,²⁴ większość zasad i wyjaśnień wymienianych w opisach aktualnej teorii wciąż wywodzi się z ujęcia MS oraz zasad genetyki populacyjnej.²⁵ Oto zarys tych zasad: (i) wymogiem każdego wyjaśnienia ewolucjonistycznego jest badanie populacji organizmów; (ii) w populacjach występuje genetyczna zmienność, która powstaje w sposób losowy za sprawą mutacji i rekombinacji; (iii) populacje ewoluują poprzez zmiany w częstościach genów, za które odpowiadają dobór naturalny, przepływ genów i dryf genetyczny; (iv) warianty genetyczne wywołują niewielkie skutki na poziomie fenotypu, a powstająca tak zmienność fenotypowa ma charakter stopniowy i ciągły; (v) za przekazywanie zmian podlegających selekcji odpowiada wyłącznie dziedziczenie genetyczne; (vi) nowe gatunki powstają dzięki zatrzymaniu przepływu genów między populacjami, które ewoluują następnie w odmienny sposób; (vii) różnice na poziomie fenotypów, na podstawie których wyodrębnia się wyższe taksony, są wynikiem stopniowej kumulacji zmian genetycznych; (viii) dobór naturalny stanowi jedyny ukierunkowujący czynnik w ewolucji. Obszerniejsze omówienie tych zasad można znaleźć w podręczniku Douglasa Fu-

²³ Por. John BEATTY, „The Synthesis and the Synthetic Theory”, w: William BECHTEL (ed.), **Integrating Scientific Disciplines**, Springer, Dordrecht, The Netherlands 1986, s. 125-135.

²⁴ Por. WRAY, HOEKSTRA, FUTUYMA, LENSKI, MACKAY, SCHLUTER, and STRASSMANN, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink...”; Douglas J. FUTUYMA, „Can Modern Evolutionary Theory Explain Macroevolution?”, w: Emanuele SERELLI and Nathalie GONTIER (eds.), **Macroevolution**, Springer, Cham, Switzerland 2015, s. 29-85.

²⁵ Por. Douglas J. FUTUYMA, **Ewolucja**, przekł. pod red. Jacka Radwana, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008.

tuomy.²⁶

Jak wskazują powyższe zasady, teoria ewolucji jest obecnie zorientowana głównie na wyjaśnianie zmienności na podstawie genetyki i — poza kilkoma niewielkimi semantycznymi modyfikacjami — nie uległo to zmianie przez ostatnie siedemdziesiąt lub osiemdziesiąt lat. Pomimo deklaracji, że pod uwagę brane są również inne czynniki, a nie tylko te przyjmowane tradycyjnie, stwierdzamy, że teoria ta — zważywszy na to, jak przedstawia się ją w aktualnych publikacjach — koncentruje się na ograniczonym zbiorze tego, co w procesie ewolucji wymaga wyjaśnienia, pomijając większość wspomnianych wyżej problemów. Teoria ewolucji sprawdza się dobrze w odniesieniu do tych zagadnień, na jakich się skupia. Dostarcza testowalnych i w bardzo wielu przypadkach potwierdzonych przewidywań dotyczących dynamiki zmienności genetycznej w ewoluujących populacjach, stopniowo powstającej zmienności i adaptacji cech fenotypowych, a także genetycznego podłoża specjacji. Gdyby proces wyjaśniania na tym się zatrzymywał, nie byłoby żadnej kontrowersji. Charakterystyczne dla biologii ewolucyjnej jest jednak przekonanie, zgodnie z którym genetyka populacyjna dostarcza uprzywilejowanego typu wyjaśniania *wszystkich* zjawisk ewolucyjnych. W ten sposób neguje się to, że — z jednej strony — nie wszystkie jej przewidywania da się potwierdzić w każdych warunkach i — z drugiej — że wykluczane jest całe mnóstwo różnych zjawisk ewolucyjnych. Teoria ta w dużej mierze unika na przykład pytania o to, jak naprawdę w procesie ewolucji powstają złożone organizacje struktury, fizjologii, rozwoju lub zachowania organizmów. Nie umożliwia też należytego uwzględniania czynników, które nie wchodzą w zakres ramy teoretycznej genetyki populacyjnej, na przykład czynników rozwojowych, systemowych, ekologicznych czy kulturowych.

Wskazywanie mankamentów ramy pojęciowej MS ma długą historię. Jeden z głosów krytycznych dotyczy ściśle gradualistycznej koncepcji odziedziczonej przez MS po darwinowskim ujęciu ewolucji. Darwin postrzegał drobną, stopniowo powstającą i kumulatywną zmienność jako *zasadniczy* wymóg, bez którego jego „teoria musiałaby absolutnie upaść”.²⁷ Thomas Huxley uznał to za „niepo-

²⁶ Por. FUTUYMA, *Ewolucja...*

²⁷ Karol DARWIN, *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt*, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dicksteina

trzebną trudność”.²⁸ Później tę domniemaną konieczność powolnie płynącego, nieprzerwanego strumienia zmian zdawały się potwierdzać niezliczone badania ukazujące odpowiednie zachowania zmienności cech w populacjach naturalnych lub w warunkach doboru sztucznego. Koncepcję drobnych, następujących po sobie przekształceń wzmocniło następnie molekularne ujęcie zmienności genetycznej. Kiedy jako główne źródło zmienności potraktowano mutacje pojedynczych genów lub nawet mniejszych części DNA, to wydawało się, że modyfikacje fenotypów muszą być małe. Uznawano bowiem, że większe zmiany są destrukcyjne i jest mało prawdopodobne, by mogły prowadzić do adaptacyjnych skutków. Ważną rolę odegrało też przekonanie o losowości zmian genetycznych. Obecnie wszystkie te wysoko cenione opinie muszą ulec rewizji, zwłaszcza w świetle genomiki, która ukazuje wyraźnie niegradualistyczny obraz ewolucji.²⁹ Należy też mieć świadomość, że wszystkie modele stopniowego powstawania zmienności opierają się na empirycznym badaniu tego właśnie rodzaju zmian, podczas gdy inne formy zmienności są pomijane. Skoro dobiera się przypadki stopniowego powstawania zmienności, poddaje się je analizie ilościowej i na tej podstawie opracowuje się modele teoretyczne, to nie jest niczym niespodziewanym, że to właśnie taki rodzaj zmienności uzyskuje wyjaśnienie.

Z gradualistycznym wymogiem teorii MS powiązane jest głęboko zakorzenione pojęcie adaptacji. Również ten aspekt klasycznej teorii wielokrotnie krytykowano w przeszłości, zarówno na gruncie empirycznym, jak i teoretycznym,³⁰ ale także na podstawie aktualnych ustaleń genetyki.³¹ Różne formy adaptacjonizmu dostrzegalne są na przykład w brytyjskich i amerykańskich trady-

i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009, s. 178.

²⁸ Por. Leonard HUXLEY, *Life and Letters of Thomas H. Huxley*, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2011.

²⁹ Por. Eugene V. KOONIN, „Ewolucjonizm darwinowski w świetle genomiki”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 283-370, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.03.pdf> (10.12.2018).

³⁰ Por. DEPEW, „Adaptation as Process...”; Stephen Jay GOULD and Richard C. LEWONTIN, „The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme”, *Proceedings of the Royal Society of London B* 1979, vol. 205, s. 581-598, doi:10.1098/rspb.1979.0086.

³¹ Por. LYNCH, „The Frailty of Adaptive Hypotheses...”.

cjach badawczych,³² ale w dalszym ciągu najczęściej spotykane jest pojęcie zespołu cech składających się na organizm, z których każda jest specjalnie przystosowana do pełnienia określonej funkcji w sposób najlepiej przyczyniający się do przetrwania organizmu. Nazwano to „pakietami dyskretnych adaptacji”. Poglądu tego nie wyeliminował ani alternatywny pogląd Theodosiusa Dobzhansky’ego, który interpretował populacje jako stany względnej adaptacyjności,³³ ani wykazanie częstego występowania cech nieadaptacyjnych. Już w latach siedemdziesiątych dwudziestego wieku Stephen Jay Gould i Richard Lewontin³⁴ uznali, że wierność wszechogarniającemu adaptacjonizmowi to „stary zwyczaj”, ale pomimo intensywnych dyskusji naukowych na ten temat, zwyczaj ten nadal jest kultywowany.

Koncepcja doboru naturalnego, stanowiąca kamień węgielny teorii MS, ściśle związany zarówno z gradualizmem, jak i adaptacjonizmem, również była dość intensywnie krytykowana. W tym wypadku kwestionowana była nie tyle sama zasada, ile wyjątkowy charakter działania przyczynowego, jaki jej przypisywano. Czy wszystkie cechy organizmów biologicznych są z konieczności wytworem doboru naturalnego i czy stanowi on jedyny czynnik w procesie ewolucji, który nadaje ukierunkowanie zmianom organizmów? Wielu badaczy uznało, że dobór naturalny nie jest wyjątkową „siłą” ewolucyjną, a inni zastanawiali się, czy jedynym i właściwym „przedmiotem” selekcji jest osobnik, czy też w selekcyjnych scenariuszach należy uwzględnić również inne poziomy selekcji — znajdujące się powyżej i poniżej poziomu osobniczego.³⁵ Ta klasyczna krytyka również stanowiła jądro licznych debat toczonych w przeszłości,³⁶ ale problem, jak zwykle, nadal nie ma rozwiązania.

Wreszcie, to oczywiste, że niemal wszystkie istotne przewidywania formułowane w ramach teorii MS opierają się na zasadach genetycznych i przekona-

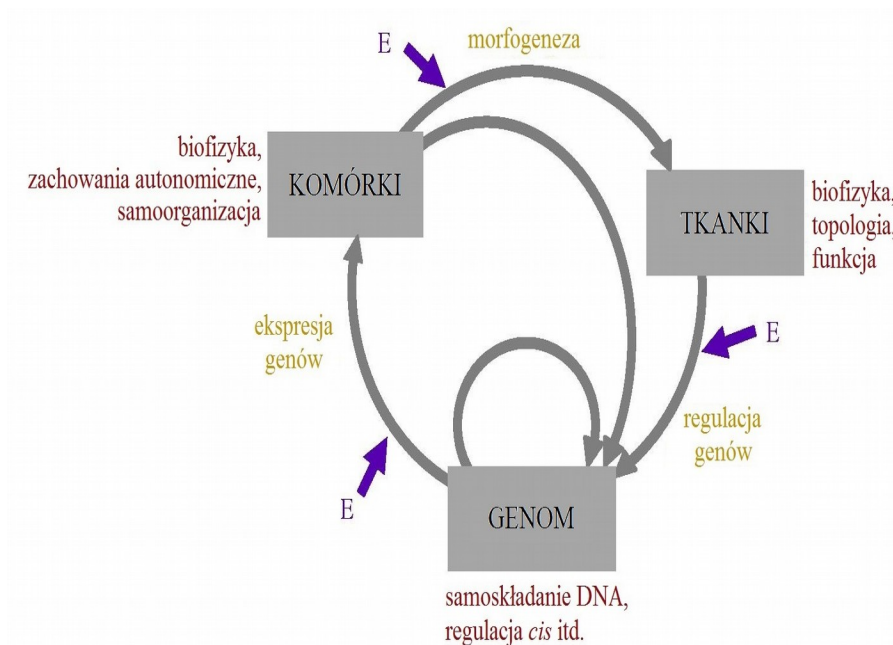
³² Por. DEPEW, „Adaptation as Process...”.

³³ Por. DEPEW, „Adaptation as Process...”.

³⁴ Por. GOULD and LEWONTIN, „The Spandrels of San Marco...”.

³⁵ Por. Stephen Jay GOULD, *The Structure of Evolutionary Theory*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 2002; Samir OKASHA, *Evolution and the Levels of Selection*, Oxford University Press, Oxford, UK 2008; Andy GARDNER, „The Genetical Theory of Multilevel Selection”, *Journal of Evolutionary Biology* 2015, vol. 28, s. 305-319, doi:10.1111/jeb.12566.

³⁶ Por. GOULD, *The Structure of Evolutionary Theory*....



Rys. 1. Oddziaływania zwrotne między różnymi poziomami organizacji w układach rozwojowych. Kolorem fioletowym oznaczono przykłady autonomicznych właściwości na każdym poziomie (E, wpływy środowiskowe).

niach związanych z determinizmem genetycznym. Idea programu genetycznego, która leży u podstaw teorii MS, nie uległa zmianie, pomimo że długo utrzymywane przekonanie, iż geny to jedyne wyznaczniki formy biologicznej w procesie rozwoju i ewolucji, było podważane przez wielu komentatorów.³⁷ To samo dotyczy mechanizmów dziedziczenia transpokoleniowego. Koncepcję dziedziczenia wyłącznie genetycznego sfalsyfikowano wielokrotnie,³⁸ a mimo to istot-

³⁷ Por. WEST-EBERHARD, **Developmental Plasticity...**; NIKLAS, BONDOS, DUNKER, and NEWMAN, „Rethinking Gene Regulatory Networks...”; Stuart A. NEWMAN, „Developmental Mechanisms: Putting Genes in Their Place”, *Journal of Biosciences* 2002, vol. 27, s. 97-104, doi:10.1007/BF02703765; Lenny MOSS, **What Genes Can't Do**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2004; Denis NOBLE, „Neo-Darwinism, the Modern Synthesis and Selfish Genes: Are They of Use in Physiology?”, *Journal of Physiology* 2011, vol. 589, s. 1007-1015, doi:10.1113/jphysiol.2010.201384; Sheldon KRIMSKY and Jeremy GRUBER (eds.), **Genetic Explanations: Sense and Nonsense**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 2013.

³⁸ Por. JABLONKA and LAMB, **Evolution in Four Dimensions...**

nym składnikiem teorii MS wciąż pozostaje genocentryzm. Współczesna postać tego stanowiska — koncepcja ewolucji sieci regulatorowych genów — stanowi jedynie rozszerzenie poglądu, zgodnie z którym „geny determinują fenotyp”.

Ograniczenia teorii MS ukazuje nie tylko krytyka skierowana pod adresem pewnych jej tradycyjnych zasad, ale także jej niezdolność do rozwiązania niektórych najważniejszych zjawisk ewolucji organizmów. Teorie populacyjne pomijają na przykład problem sposobu powstawania złożonych organizacji fenotypów w procesie ewolucji, podobnie jak kwestię dwustronnego wpływu tych cech organizacji wyższego rzędu na proces ewolucji. MS w istocie nie dysponuje teorią organizacji, która potrafiłaby wyjaśnić charakterystyczne aspekty ewolucji fenotypów, takie jak powstawanie nowych cech, modularność, homologia, homoplazja czy pochodzenie planów budowy ciał określających linie rodowe. Jak pokażę poniżej, potencjał do rozwiązania przynajmniej niektórych aspektów tych problemów, z którymi nie radzi sobie teoria klasyczna, mają między innymi takie obszary badań jak evo-devo, tworzenie nisz czy biologia systemowa.

Mimo iż omawiam tutaj tylko najważniejsze zagadnienia, ten krótki przegląd uzmysławia, że lista problemów, z jakimi boryka się teoria MS, jest długa. obrońcy ortodoksji twierdzą, że problemy te były już wcześniej poruszane, ale nie znaczy to, że je rozwiązano. Obecny paradygmat ewolucjonistyczny nadal zdominowany jest przez te same podstawowe założenia, które przyjęto w trakcie formułowania nowoczesnej syntezy. Mimo że w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat mocno je krytykowano na gruncie wielu różnych obszarów biologii, rzadko skutkowało to pojawieniem się propozycji alternatywnych. Na przykład w swoim, opublikowanym w 2002 roku, wyczerpującym opracowaniu historii sporów o ewolucję³⁹ Gould podjął większość głosów krytycznych i zaproponował idee zastępcze, ale nie stworzył alternatywnego ujęcia ogólnej *struktury* teorii ewolucji, na co mógłby wskazywać tytuł jego książki. Żadna z intensywnych dyskusji, jakie prowadzono na przestrzeni wielu lat, nie przyczyniła się do modyfikacji dominującego stanowiska, które pozostaje wierne takim klasycznym założeniom wstępnym jak gradualizm, adaptacjonizm, selekcjonizm i genocentryzm. Podstawą przewidywań formułowanych w ramach teorii MS nadal są te właśnie założenia, ignoruje się natomiast wszystkie przewidywania wynikające z modeli

³⁹ Por. GOULD, *The Structure of Evolutionary Theory...*

alternatywnych. Zapewnienie o ciągłym wcielaniu nowych elementów pojęciowych do teorii MS jest więc przekłamywaniem rzeczywistości.

3. Pojęciowe innowacje

Dziś biologia ewolucyjna ukazuje bardzo odmienny krajobraz. Od czasu sformułowania teoretycznego ujęcia syntezy populacyjnej powstało wiele nowych pojęć, a niektóre z nich podważają przyjętą teorię lub nie wcielono ich do powszechnie obowiązującej ramy pojęciowej. W tym artykule możliwy jest jedynie krótki przegląd najważniejszych innowacji pojęciowych. Bardziej rozbudowane omówienia można znaleźć w książce pod redakcją moją i Massimo Pigliucciego⁴⁰ lub w artykule zespołu Kevina Lalanda.⁴¹

3.1. Ewolucyjna biologia rozwoju

Zespołu nowych pojęć dostarczyła evo-devo, dziedzina badań, która powstała na początku lat osiemdziesiątych dwudziestego wieku z powodu niezadowolonia z tego, że biologię rozwoju wykluczono z teorii ewolucji.⁴² Kiedy później pojawiły się nowe molekularne metodologie analizy porównawczej regulacji genów, ogromnie wzrosła nasza wiedza o ewolucji procesów rozwojowych. W warstwie teoretycznej ujęcie evo-devo wychodzi od przesłanki, że relacja między genotypem a fenotypem nie stanowi jedynie korelacji statystycznej, lecz że reguły kierujące procesami rozwojowymi rządzą skutkami na poziomie fenotypu, zależąc jednocześnie od wpływu czynników spoza genomu. Jest aż nazbyt jasne, że proces rozwoju nie polega na liniowym odczytywaniu kodu lub programu, lecz jest systemowym procesem oddziaływań zwrotnych między schematami genetycznymi i niegenetycznymi, a także komórkami i tkankami. Proces ten

⁴⁰ Por. PIGLIUCCI and MÜLLER (eds.), *Evolution...*

⁴¹ Por. LALAND, ULLER, FELDMAN, STERELNY, MÜLLER, MOCZEK, JABLONKA, and ODLING-SMEE, „The Extended Evolutionary Synthesis...”

⁴² Por. Stephen Jay GOULD, *Ontogeny and Phylogeny*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1977; Pere ALBERCH, Stephen Jay GOULD, George F. OSTER, and David B. WAKE, „Size and Shape in Ontogeny and Phylogeny”, *Paleobiology* 1979, vol. 5, s. 296-317, doi:10.1017/S0094837300006588; John Tyler BONNER (ed.), *Evolution and Development*, Springer, Berlin, Germany 1982; Brian C. GOODWIN, „Development and Evolution”, *Journal of Theoretical Biology* 1982, vol. 97, s. 43-55, doi:10.1016/0022-5193(82)90275-2.

obejmuje cechy fizyczne i autonomiczne w różnych skalach i jest zależny zarówno od środowisk lokalnych, jak i globalnych (por. rysunek 1).⁴³ W związku z tym proces rozwoju to relacja systemowa, której żaden składnik nie ma przewagi informacyjnej. Na podstawie prowadzonych w ramach evo-devo badań takich relacji sformułowano wiele pojęć ewolucyjnych. Wspomnę tutaj o trzech z nich.

Po pierwsze, zmienność fenotypowa podlegająca selekcji, możliwa do wytworzenia przez system rozwojowy danego typu, nie jest ani nieskończona, ani losowa. Proces rozwoju zarówno ją ogranicza,⁴⁴ jak i ułatwia.⁴⁵ Zanim dobór naturalny będzie mógł działać, system rozwojowy wykazuje preferencje dla pewnych rozwiązań, co nazwano tendencyjnością rozwojową.⁴⁶ Po drugie, podobnie jak w przypadku większości układów wielopoziomowych, procesy rozwojowe mają własności emergentne. Szeroki wachlarz takich zachowań znamy w wypadku organizacji komórek i tkanek.⁴⁷ Na przykład procesy reakcji-dyfuzji w embrionach wpływają na ułożenie komórek w morfogenezie kończyn.⁴⁸ Po

⁴³ Por. John MAYNARD-SMITH, Richard BURIAN, Stuart A. KAUFFMAN, Pere ALBERCH, John H CAMPBELL, Brian C. GOODWIN, Russell LANDE, David M. RAUP, and Lewis WOLPERT, „Developmental Constraints and Evolution: A Perspective from the Mountain Lake Conference on Development and Evolution”, *Quarterly Review of Biology* 1985, vol. 60, s. 265-287, doi:10.1086/414425.

⁴⁴ Por. MAYNARD-SMITH, BURIAN, KAUFFMAN, ALBERCH, CAMPBELL, GOODWIN, LANDE, RAUP, and WOLPERT, „Developmental Constraints and Evolution...”.

⁴⁵ Por. John GERHART and Marc KIRSCHNER, „The Theory of Facilitated Variation”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104 (Supplement 1), s. 8582-8589, doi:10.1073/pnas.0701035104.

⁴⁶ Por. Paul M. BRAKEFIELD, „The Power of Evo-Devo to Explore Evolutionary Constraints: Experiments with Butterfly Eyespots”, *Zoology* 2003, vol. 106, s. 283-290, doi:10.1078/0944-2006-00124; Sean PSUEK and Randall D. BEER, „Developmental Bias in Evolution: Evolutionary Accessibility of Phenotypes in a Model Evo-Devo System”, *Evolution and Development* 2008, vol. 10, s. 375-390, doi:10.1111/j.1525-142X.2008.00245.x.

⁴⁷ Por. Alexander V. BADYAEV, „Origin of the Fittest: Link Between Emergent Variation and Evolutionary Change as a Critical Question in Evolutionary Biology”, *Proceedings of the Royal Society B* 2011, vol. 278, s. 1921-1929, doi:10.1098/rspb.2011.0548.

⁴⁸ Por. Stuart A. NEWMAN and Ramray BHAT, „Activator-Inhibitor Dynamics of Vertebrate Limb Pattern Formation”, *Birth Defects Research C* 2008, vol. 81, s. 305-319, doi:10.1002/bdrc.20112.

trzecie, systemy rozwojowe przejawiają bistabilność i zachowania progowe.⁴⁹ Jest tak w dobrze znanym przypadku tworzenia segmentów, gdzie dostrzegalnym jest związek wzajemnej inhibicji receptorów FGF i RA, w którym dwa stabilne stany oddzielone są stanem niestabilnym,⁵⁰ jak również w przypadku zachowań progowych przy tworzeniu palców kręgowców.⁵¹ Gdy dobór naturalny oddziałuje na takie rodzaje układów, biorąca się stąd zmienność fenotypowa nie musi być stopniowa i ciągła. W istocie symulacje dynamicznych zachowań sieci regulatorowych genów w procesie ewolucji wskazują, że bistabilne zmiany są prawdopodobniejsze niż przejścia stopniowe.⁵²

Ponadto ujęcie badawcze evo-devo dopuszcza rozważanie procesów odpowiedzialnych za ewolucję organizacji fenotypów, co jest zupełnie pomijane przez teorię syntetyczną. Problemu tego nie można sprowadzać do kwestii ewolucji regulacji genów, ponieważ — z jednej strony — wysoce utrwalone rozwojowe geny kontrolne, na przykład geny homeotyczne, mogą cechować się niehomologicznymi domenami ekspresji genów w embrionach blisko spokrewnionych linii filogenetycznych i — z drugiej strony — homologiczne struktury mogą być kodowane przez niehomologiczne geny. Jest to charakterystyczna relacja między genotypem a fenotypem opisywana przez dryf systemów rozwojowych.⁵³ Oparte na evo-devo koncepcje organizacji strukturalnej kładą nacisk na integracyjną stabilność zapewnianą przez wspólne szlaki rozwojowe⁵⁴ i modu-

⁴⁹ Por. Albert GOLDBETER, „Zero-Order Switches and Developmental Thresholds”, *Molecular Systems Biology* 2005, vol. 1, E1-E2, doi:10.1038/msb4100042.

⁵⁰ Por. Albert GOLDBETER, Didier GONZE, and Olivier POURQUIÉ, „Sharp Developmental Thresholds Defined through Bistability by Antagonistic Gradients of Retinoic Acid and FGF Signaling”, *Developmental Dynamics* 2007, vol. 236, s. 1495-1508, doi:10.1002/dvdy.21193.

⁵¹ Por. Axel LANGE, Hans L. NEMESCHKAL, and Gerd B. MÜLLER, „Biased Polyphenism in Polydactylous Cats Carrying a Single Point Mutation: The Hemingway Model for Digit Novelty”, *Evolutionary Biology* 2014, vol. 41, s. 262-275, doi:10.1007/s11692-013-9267-y.

⁵² Por. Johannes JAEGER, David IRONS, and Nick MONK, „The Inheritance of Process: A Dynamical Systems Approach”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2012, vol. 318, s. 591-612, doi:10.1002/jez.b.22468.

⁵³ Por. John R. TRUE and Eris S. HAAG, „Developmental System Drift and Flexibility in Evolutionary Trajectories”, *Evolution and Development* 2001, vol. 3, s. 109-119, doi:10.1046/j.1525-142x.2001.003002109.x.

⁵⁴ Por. Günter P. WAGNER, „The Biological Homology Concept”, *Annual Review of Ecology and Systematics* 1989, vol. 20, s. 51-69, doi:10.1146/annurev.es.20.110189.000411.

larność procesów rozwojowych.⁵⁵ Schematy morfologiczne będące skutkiem działania sił fizycznych uznaje się za podstawowe motywy organizacyjne u zwierząt⁵⁶ i roślin,⁵⁷ ulegające zintegrowaniu dzięki hierarchizacji sieci regulatorowych i utrwalane jako wzorce tworzenia fenotypów.⁵⁸ Coraz to bardziej wyrafinowane układy regulatorowe genów służą do powielania schematów morfologicznych, a bliskie odwzorowanie między genotypem a morfologicznym fenotypem nie musi wskazywać na przyczynę, lecz na skutek ewolucji.⁵⁹ Dlatego opisywane w ramach evo-devo mechanizmy organizacji fenotypów mogą być odpowiedzialne nie tylko za złożoność wyższego rzędu, ale też wpływać na dalszą ewolucję organizmów.⁶⁰ Potwierdzają to wyniki eksperymentów⁶¹ i modele teoretyczne.⁶²

Ogólnie rzecz biorąc, rezultaty uzyskiwane w ramach badań evo-devo wskazują na to, że zmienność fenotypowa nie jest z konieczności ani stopniowa, ani losowa. Niezależnie od tego, czy systemy rozwojowe zakłócają się przez oddziaływanie selekcji, mutacji lub warunków eksperymentalnych, przejawiają

⁵⁵ Por. Alessandro MINELLI, „Molecules, Developmental Modules, and Phenotypes: A Combinatorial Approach to Homology”, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 1998, vol. 9, s. 340-347, doi:10.1006/mpev.1997.0490.

⁵⁶ Por. Stuart A. NEWMAN, Gabo F. FORGACS, and Gerd B. MÜLLER, „Before Programs: The Physical Origination of Multicellular Forms”, *International Journal of Developmental Biology* 2006, vol. 50, s. 289-299, doi:10.1387/ijdb.052049sn.

⁵⁷ Por. Karl J. NIKLAS, *Plant Evolution*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois 2016.

⁵⁸ Por. Isaac SALAZAR-CIUDAD, Ricard V. SOLÉ, and Stuart A. NEWMAN, „Phenotypic and Dynamical Transitions in Model Genetic Networks II: Application to the Evolution of Segmentation Mechanisms”, *Evolution and Development* 2001, vol. 3, s. 95-103, doi:10.1046/j.1525-142x.2001.003002095.x.

⁵⁹ Por. Stuart A. NEWMAN and Gerd B. MÜLLER, „Epigenetic Mechanisms of Character Origination”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2000, vol. 288, s. 304-317, doi:10.1002/1097-010X(20001215)288:4,304::AIDJJEZ3.3.0.CO;2-G.

⁶⁰ Por. MÜLLER, „Evo-Devo...”.

⁶¹ Por. Alan C. LOVE and Rudolf A. RAFF, „Larval Ectoderm, Organizational Homology, and the Origins of Evolutionary Novelty”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2006, vol. 306B, s. 18-34, doi:10.1002/jez.b.21064.

⁶² Por. Isaac SALAZAR-CIUDAD and Jukka JERNVALL, „A Gene Network Model Accounting for Development and Evolution of Mammalian Teeth”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2002, vol. 99, s. 8116-8120, doi:10.1073/pnas.132069499.

one zachowania emergentne i prowadzą do skutków nieliniowych. Znaczy to, że zmienność genetyczna tylko pośrednio wpływa na tworzony fenotyp, a mimo to jest on przewidywalny. Innymi słowy, zakres zmian populacji nie jest określany wyłącznie przez zmienność genetyczną, lecz również przez system rozwojowy jako całość, co stanowi podstawę tendencyjności fenotypów i ich nowych cech.⁶³ Możliwe jest już ustalenie względnego znaczenia doboru naturalnego oraz genetycznych i rozwojowych determinantów różnorodności życia.⁶⁴

3.2. Plastyczność fenotypów

O populacyjnym kontekście rozwoju dowiadujemy się w głównej mierze z badań plastyczności rozwojowej, czyli składnika plastyczności fenotypów. Plastyczność rozwojowa to zdolność organizmów do modyfikowania fenotypów w reakcji na różne warunki środowiskowe. Pośród jej skutków ewolucyjnych dobrze udokumentowany jest wpływ na zmienność odpowiedzi populacji na selekcję i przyspieszenie kolonizacji nowych środowisk,⁶⁵ jak również zmiany stopnia dostosowania związane z zależnymi od procesów rozwojowych wpływami rodzicielskimi.⁶⁶ Plastyczność może też odgrywać kluczową rolę w określaniu, które warianty genetyczne wytworzą podlegające selekcji różnice fenotypowe w danych warunkach środowiskowych lub wskutek stresu środowiskowego,⁶⁷ a to dzięki rozszerzaniu lub zawężaniu zakresu fenotypowej zdolności od-

⁶³ Por. PETERSON and MÜLLER, „Phenotypic Novelty in Evo-Devo...”; Armin P. MOCZEK, „Evolutionary Biology: The Origins of Novelty”, *Nature* 2011, vol. 473, s. 34-35, doi:10.1038/473034a.

⁶⁴ Por. Paul M. BRAKEFIELD, „Evo-Devo and Constraints on Selection”, *Trends in Ecology and Evolution* 2006, vol. 21, s. 362-368, doi:10.1016/j.tree.2006.05.001.

⁶⁵ Por. WEST-EBERHARD, **Developmental Plasticity...**; Massimo PIGLIUCCI, **Phenotypic Plasticity: Beyond Nature and Nurture**, Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland 2001; Patrick BATESON and Peter GLUCKMAN, **Plasticity, Robustness, Development and Evolution**, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2011.

⁶⁶ Por. Tobias ULLER, „Developmental Plasticity and the Evolution of Parental Effects”, *Trends in Ecology and Evolution* 2008, vol. 23, s. 432-438, doi:10.1016/j.tree.2008.04.005.

⁶⁷ Por. Yoav SOEN, Maor KNAFO, and Michael ELGART, „A Principle of Organization Which Facilitates Broad Lamarckian-Like Adaptations by Improvisation”, *Biology Direct* 2015, vol. 10, e68, doi:10.1186/s13062-015-0097-y.

powiedzi populacji, często nazywanej normą reakcji.⁶⁸

Zgodnie z koncepcją plastyczności rozwojowej utrwalanie środowiskowo warunkowanych wariantów może zachodzić dzięki akomodacji fenotypowej i genetycznej.⁶⁹ Akomodacja fenotypowa to przystosowanie zmodyfikowanych elementów organizmu za sprawą procesów rozwojowych, które zwykle nie wymagają zajścia mutacji genetycznej.⁷⁰ Po akomodacji fenotypowej może następować akomodacja genetyczna, co może skutkować szybszą adaptacją do nowych środowisk.⁷¹ Wpływowi nowego środowiska na plastyczność fenotypową może towarzyszyć jednoczesne ujawnienie „ukrytej” zmienności rozwojowej oraz silna jej selekcja,⁷² co może zapewnić punkt wyjścia dla ewolucyjnego utrwalania nowych cech fenotypów.⁷³ Plastyczność łączono również z wszechobecnym zjawiskiem homoplazji⁷⁴ i szybką dywergencją linii filogenetycznych.⁷⁵ W świetle tej perspektywy plastyczność rozwojowa pełni rolę źródła nowych cech adaptacyjnych, a jednym z jej kluczowych mechanizmów jest indukcja środowiskowa,⁷⁶ czyli bezpośrednio oddziaływanie parametrów środowisko-

⁶⁸ Por. Carl D. SCHLICHTING and Massimo PIGLIUCCI, **Phenotypic Evolution: A Reaction Norm Perspective**, Sinauer, Sunderland, Massachusetts 1998.

⁶⁹ Por. MOCZEK, „Evolutionary Biology...”; Russell LANDE, „Adaptation to an Extraordinary Environment by Evolution of Phenotypic Plasticity and Genetic Assimilation”, *Journal of Evolutionary Biology* 2009, vol. 22, s. 1435-1446, doi:10.1111/j.1420-9101.2009.01754.x.

⁷⁰ Por. Mary Jane WEST-EBERHARD, „Phenotypic Accommodation: Adaptive Innovation Due to Developmental Plasticity”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2005, vol. 304B, s. 610-618, doi:10.1002/jez.b.21071.

⁷¹ Por. SCHLICHTING and PIGLIUCCI, **Phenotypic Evolution...**

⁷² Por. Alexander V. BADYAEV and Kevin P. OH, „Environmental Induction and Phenotypic Retention of Adaptive Maternal Effects”, *BMC Evolutionary Biology* 2008, vol. 8, s. 3-10, doi:10.1186/1471-2148-8-3.

⁷³ Por. PETERSON and MÜLLER, „Phenotypic Novelty in Evo-Devo...”.

⁷⁴ Por. George R. MCGHEE Jr., **Convergent Evolution**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2011.

⁷⁵ Por. WEST-EBERHARD, **Developmental Plasticity...**

⁷⁶ Por. WEST-EBERHARD, **Developmental Plasticity...**; BADYAEV and OH, „Environmental Induction...”; Armin P. MOCZEK, Sonia SULTAN, Susan FOSTER, Cris LEDÓN-RETTIG, Ian DWORKIN, H. Fred NIJHOUT, Ehab ABOUHEIF, and David W. PFENNIG, „The Role of Developmental Plasticity in Evolutionary Innovation”, *Proceedings of the Royal Society B* 2011, vol. 278, s. 2705-2713, doi:10.1098/rspb.2011.0971.

wych na procesy rozwojowe.

3.3. Genomika

Nauka mająca kluczowe znaczenie dla MS — genetyka — także uległa dużej zmianie od czasu powstania syntezy, a zwłaszcza przez ostatnie dwadzieścia lat. Teraz, gdy możliwe jest już badanie całych genomów, dowiedzieliśmy się, że w toku ewolucji znaczne części genomu zostały zduplikowane, usunięte lub przejęte do pełnienia nowych funkcji.⁷⁷ Ponadto nowe części genomów lub funkcje biochemiczne można pozyskać z innych komórek i organizmów, nie zaś wyłącznie drogą dziedziczenia po przodkach. Genomika porównawcza w wielkim stopniu zmodyfikowała ujęcia ewolucji zarówno prymitywnych form życia, jak i eukariontów. W przypadku prokariotów, wirusów, plazmidów i tym podobnych powszechnie występuje horyzontalny transfer genów. Nawet u eukariontów jest on częstszy niż przypuszczano dotychczas,⁷⁸ co przekonująco dowiedziono u protistów, grzybów i roślin, jak też u zwierząt, włączając w to ssaki i inne tertrapody.⁷⁹ Zwłaszcza elementy ruchome sprawiają, że ewolucja genomów jest nadzwyczaj dynamiczna i niestopniowa.⁸⁰ Co więcej, funkcjonalna reorganizacja genomu może nastąpić w reakcji na stres środowiskowy.⁸¹ Cechy zmian genetycznych okazują się więc zupełnie inne niż wynika z założeń twórców MS, którzy uważali, że głównym czynnikiem w ewolucji jest stała, losowa substytucja poszczególnych alleli.

⁷⁷ Por. KOONIN, „Ewolucjonizm darwinowski...”.

⁷⁸ Por. Michael L. ARNOLD, **Evolution through Genetic Exchange**, Oxford University Press, Oxford, UK 2006; Patrick J. KEELING and Jeffrey D. PALMER, „Horizontal Gene Transfer in Eukaryotic Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2008, vol. 9, s. 605-618, doi:10.1038/nrg2386.

⁷⁹ Por. WOESE and GOLDENFELD, „How the Microbial World Saved Evolution...”.

⁸⁰ Por. KOONIN, „Ewolucjonizm darwinowski...”; Alexander V. BADYAEV, „Stress-Induced Variation in Evolution: From Behavioural Plasticity to Genetic Assimilation”, *Proceedings of the Royal Society B* 2005, vol. 272, s. 877-886, doi:10.1098/rspb.2004.3045.

⁸¹ Por. LAUBICHLER and RENN, „Extended Evolution...”; BADYAEV, „Stress-Induced Variation...”; Luis LÓPEZ-MAURY, Samuel MARGUERAT, and Jürg BÄHLER, „Tuning Gene Expression to Changing Environments: From Rapid Responses to Evolutionary Adaptation”, *Nature Reviews Genetics* 2008, vol. 9, s. 583-593, doi:10.1038/nrg2398.

3.4. Dobór wielopoziomowy

Nadchodzi także pojęciowa zmiana w pojmowaniu doboru naturalnego. Zgodnie z klasycznym poglądem jednostką selekcji jest osobnik, ale obecnie coraz częściej utrzymuje się, że dobór naturalny może oddziaływać również na poziomach powyżej i poniżej osobnika. W teorii doboru hierarchicznego⁸² i teorii doboru wielopoziomowego⁸³ procesy selekcyjne zachodzą na poziomach genetycznym, komórkowym i tkankowym. Mówią one też o doborze krewniczym i grupowym, dopuszczają nawet możliwość doboru gatunkowego. W związku z tym nieodzowne jest odróżnianie dostosowania osobniczego od dostosowania grupowego. Chociaż debata nadal trwa, coraz większą uwagę zwraca się na to, że dobór naturalny może działać jednocześnie na różnych poziomach, być może nawet w przeciwnych kierunkach, oraz że działanie doboru na jednym poziomie może mieć wpływ również na poziomy wyższe lub niższe. Zainteresowanie teorią doboru wielopoziomowego odrodziło się za sprawą badań wielkich przejść w ewolucji i definicji przyczynowości biologicznej.⁸⁴

3.5. Dziedziczenie inkluzyjne

W ostatnich latach dokonano również rewizji koncepcji dziedziczenia. Obecnie, oprócz dziedziczenia genetycznego, czyli jedyne uznawanego przez MS sposobu transpokoleniowego przekazywania informacji, uznaje się istnienie różnych form dziedziczenia niegenetycznego. Są to dziedziczenie epigenetyczne, behawioralne, ekologiczne i kulturowe.⁸⁵

W sferze dziedziczenia epigenetycznej przekazaniu między pokoleniami mogą ulec nie tylko dobrze znane wzorce potranslacyjnych modyfikacji białek histonowych lub metylacji cytozyn.⁸⁶ W szczególności coraz częściej uznaje

⁸² Por. GOULD, *The Structure of Evolutionary Theory...*

⁸³ Por. NIKLAS, *Plant Evolution...*; OKASHA, *Evolution and the Levels of Selection...*

⁸⁴ Por. OKASHA, *Evolution and the Levels of Selection...*

⁸⁵ Por. JABLONKA and LAMB, *Evolution in Four Dimensions...*; DANCHIN, CHARMANTIER, CHAMPAGNE, MESOUDI, PUJOL, and BLANCHET, „Beyond DNA...”.

⁸⁶ Por. Eric J. RICHARDS, „Inherited Epigenetic Variation — Revisiting Soft Inheritance”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 395-401, doi:10.1038/nrg1834.

się, że głównym czynnikiem regulacji genów w rozwijających się tkankach jest transpokoloniowa epigenetyka małych cząsteczek RNA. Ostatnio odkryto wiele nowych cząsteczek i mechanizmów rządzących tym zjawiskiem,⁸⁷ w tym sposoby, w jakie doświadczenia rodziców mogą wpływać na zmianę ekspresji genów w następnych pokoleniach,⁸⁸ na przykład za pośrednictwem ludzkiego mikrobiomu.⁸⁹ Ponadto obecnie uznaje się, że ekologiczne i kulturowe formy dziedziczenia wpływają na zachowania i zmienność fenotypową kolejnych pokoleń,⁹⁰ a więc należy je włączyć do repertuaru ewolucyjnych form dziedziczenia. Wstępne próby połączenia dziedziczenia genetycznego i niegenetycznego, jak również ich względnego wkładu i wzajemnych oddziaływań, pozwoliły opracować ilościowe modele dziedziczenia inkluzyjnego.⁹¹ Mimo że czasem odrzuca się dziedziczenie niegenetyczne, gdyż traktuje się je jako zespół mechanizmów jedynie przybliżonych, których ostateczne (ewolucyjne) funkcje nie są niezgodne z MS,⁹² przekonująco wykazano słabości takiej argumentacji oraz problematyczność powszechnie dokonywanego rozróżnienia mechanizmów przybliżonych i ostatecznych.⁹³

⁸⁷ Por. Catharine H. RANKIN, „A Review of Transgenerational Epigenetics for RNAi, Longevity, Germline Maintenance and Olfactory Imprinting in *Caenorhabditis elegans*”, *Journal of Experimental Biology* 2015, vol. 218, s. 41-49, doi:10.1242/jeb.108340.

⁸⁸ Por. Jean-Jacques REMY, „Stable Inheritance of an Acquired Behavior in *Caenorhabditis elegans*”, *Current Biology* 2010, vol. 20, s. R877-R878, doi:10.1016/j.cub.2010.08.013.

⁸⁹ Por. Scott F. GILBERT, „A Holobiont Birth Narrative: The Epigenetic Transmission of the Human Microbiome”, *Frontiers in Genetics* 2014, vol. 5, no. 282, doi:10.3389/fgene.2014.00282.

⁹⁰ Por. Kevin N. LALAND, John ODLING-SMEE, and Sean MYLES, „How Culture Shaped the Human Genome: Bringing Genetics and the Human Sciences Together”, *Nature Reviews Genetics* 2010, vol. 11, s. 137-148, doi:10.1038/nrg2734.

⁹¹ Por. DANCHIN, CHARMANTIER, CHAMPAGNE, MESOUDI, PUJOL, and BLANCHET, „Beyond DNA...”.

⁹² Por. Thomas E. DICKINS and Qazi RAHMAN, „The Extended Evolutionary Synthesis and the Role of Soft Inheritance in Evolution”, *Proceedings of the Royal Society B* 2012, vol. 279, s. 2913-2921, doi:10.1098/rspb.2012.0273.

⁹³ Por. Alex MESOUDI *et al.*, „Is Non-Genetic Inheritance Just a Proximate Mechanism?: A Corroboration of the Extended Evolutionary Synthesis”, *Biological Theory* 2013, vol. 7, s. 189-195, doi:10.1007/s13752-013-0091-5.

3.6. Tworzenie nisz

Ustalenia dokonane na styku dziedzin ekologii, zachowania i kultury wskazują, że populacje organizmów nie są tylko biernymi odbiorcami działania doboru naturalnego, lecz aktywnie angażują się w tworzenie środowisk, które wyznaczają następnie warunki selekcji dla kolejnych populacji. Ten tryb ewolucji, w którym organizmy współkierują własną ewolucją i ewolucją innych gatunków, został opisany w ramach teorii tworzenia nisz. Teoria ta obejmuje pojęcia migracji, doboru rozproszonego i siedliskowego, a także koewolucji genów i kultury. Procesy tworzenia nisz mogą prowadzić do utrwalania alleli, które w innym wypadku mogłyby być szkodliwe, ułatwiać przetrwanie organizmów w niesprzyjających warunkach środowiskowych i — pomimo swej kosztowności — przynosić korzyści dzięki zapewnianiu przyszłym pokoleniom coraz większej przewagi.⁹⁴

Teoria tworzenia nisz ujmuje ważne związki między ewolucją biologiczną a kulturową, takie jak modyfikacja oddziaływania selekcji na bardzo wiele ludzkich genów w odpowiedzi na kulturowo przekazywane aktywności — skutki tego zjawiska można pokazać za pomocą modeli matematycznych.⁹⁵ Równie duże skutki tworzenia nisz wykazano w przypadku roślin.⁹⁶ Niezależnie od tego, jaki jest mechanizm tworzenia nisz, procesy kulturowe mogą prowadzić do ewolucji i utrzymywania zachowań altruistycznych, powstawania wyższych poziomów współpracy, redukcji różnorodności genetycznej lub do specjacji.⁹⁷ W przypadku ewolucji homininów zgromadzono dane empiryczne wskazujące, że aktywności o charakterze kulturowym, takie jak wytwarzanie narzędzi⁹⁸ lub

⁹⁴ Por. John ODLING-SMEE, Kevin N. LALAND, and Marcus W. FELDMAN, **Niche Construction**, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 2003.

⁹⁵ Por. LALAND, ODLING-SMEE, and FELDMAN, „Evolutionary Consequences of Niche Construction...”; LALAND, ODLING-SMEE, and MYLES, „How Culture Shaped the Human Genome...”.

⁹⁶ Por. WEST-EBERHARD, **Developmental Plasticity...**; NIKLAS, **Plant Evolution...**; Sonia E. SULTAN, **Organism and Environment**, Oxford University Press, Oxford, UK 2015.

⁹⁷ Por. LALAND, ODLING-SMEE, and MYLES, „How Culture Shaped the Human Genome...”.

⁹⁸ Por. Michael J. O'BRIEN and Stephen J. SHENNAN, **Innovation in Cultural Systems**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2010.

udomowienie roślin i zwierząt,⁹⁹ mogą mieć duży wpływ na ewolucję biologiczną. To jasne, że wzajemnych związków między ewolucją biologiczną a kulturą nie można ignorować,¹⁰⁰ a największym teoretycznym wkładem koncepcji tworzenia nisz jest podkreślanie wzajemnych, złożonych ewolucyjnych związków między aktywnością organizmów a zmianami środowiskowymi.

3.7. Biologia systemowa

Inna dziedzina — biologia systemowa — zapewnia ujęcia teoretyczne zdolne do zintegrowania części wspomnianych wcześniej składowych ewolucji. Tytułem mogącej tego dokonać biologii systemowej nie jest powszechnie dzisiaj rozwijana „-omika”, lecz rama pojęciowa zajmująca się badaniem systemowych cech organizmów i ich oddziaływań na różnych poziomach organizacji (od cząsteczek po populacje organizmów), wliczając w to czynniki fizjologiczne, behawioralne i kulturowe. Mimo że dzisiejsza biologia systemowa organizmów zakorzeniona jest w głównej mierze w biofizyce i ujęciach funkcji biologicznych,¹⁰¹ czego pionierami byli między innymi Ludwig von Bertalanffy, Paul Weiss, Alan Turing, D’Arcy Thompson i Claude Bernard, jej dążenia mają w gruncie rzeczy charakter integracyjny. Jej celem jest znalezienie wieloskalowych i wielopoziomowych wyjaśnień cech organizmów i ich ewolucji. Zamiast myśleć o mocach obliczeniowych umożliwiającą analizę licznych interakcji elementów biologicznych, potencjał biologii systemowej lepiej interpretować jako postawę naukową łączącą ze sobą podejścia „redukcyjnistyczne” (badania części składowych) z podejściami „integracyjnymi” (badaniami wewnętrznymi i zewnętrznymi interakcji).¹⁰² W przeszłości teoretyczne ujęcia biologii syste-

⁹⁹ Por. Melinda A. ZEDER, „Domestication as a Model System for Niche Construction Theory”, *Evolution and Ecology* 2016, vol. 30, s. 325-348, doi:10.1007/s10682-015-9801-8.

¹⁰⁰ Por. Miriam Noël HAIDLE, Michael BOLUS, Mark COLLARD, Nicholas J. CONARD, Duilio GAROFOLI, Marlize LOMBARD, April NOWELL, Claudio TENNIE, and Andrew WHITEN, „The Nature of Culture: An Eight-Grade Model for the Evolution and Expansion of Cultural Capacities in Hominins and Other Animals”, *Journal of Anthropological Sciences* 2015, vol. 93, s. 43-70, doi:10.4436/JASS.93011.

¹⁰¹ Por. NOBLE, „Biophysics and Systems Biology...”.

¹⁰² Por. Peter KOHL and Denis NOBLE, „Systems Biology and the Virtual Physiological Human”, *Molecular and Systems Biology* 2009, vol. 5, no. 292, doi:10.1038/msb.2009.51.

mowej przeżywały wzloty i upadki,¹⁰³ ale obecnie, jawnie lub niejawnie, tworzą one część podstaw teoretycznych wielu różnych dziedzin badań i zaczynają też zajmować centralne miejsce w biologii ewolucyjnej. Pierwszym zwolennikiem tego stanowiska był Ruppert Riedl.¹⁰⁴

Powyższe przykłady zmian pojęciowych w różnych dziedzinach biologii ewolucyjnej to tylko niewielka część osiągnięć dokonanych od czasu powstania teorii MS około osiemdziesiąt lat temu. Prawie w ogóle nie zwraca się uwagi na to, że wiele tych koncepcji, które w pełni wykorzystuje się obecnie, niekiedy przeczy zasadom teorii MS lub je rozszerza. Jeśli poświęcimy temu należyłą uwagę, zmuszeni będziemy do rozważenia, jakie mają one znaczenie dla aktualnego pojmowania ewolucji. To oczywiste, że należy zrewidować niektóre kamienie węgielne tradycyjnej ramy ewolucyjnej, a także dodać nowe elementy do powszechnie utrzymywanej struktury teoretycznej. Poniżej zwięźle przedstawię rozszerzoną ramę pojęciową, do której swój wkład dali różni autorzy w tym numerze.*

4. Rozszerzona synteza ewolucyjna

EES to propozycja ramy pojęciowej uwzględniającej wielość czynników i związków przyczynowych w procesach ewolucyjnych.¹⁰⁵ W dalszym ciągu uznaje ona zmienność, zróżnicowaną reprodukcję, dziedziczność, dobór naturalny, dryf genetyczny i inne czynniki za niezbędne składowe ewolucji, lecz inaczej je pojmuje. Ponadto w ramach EES proces rozwoju odgrywa rolę twórczą, dobór naturalny nie stanowi jedyne sposobu modyfikowania zmienności w populacjach, przyczynowość nie biegnie wyłącznie w jednym kierunku od zewnętrznego środowiska do populacji, a zamiast jednego mechanizmu dziedziczenia ist-

¹⁰³ Por. Stuart A. NEWMAN, „The Fall and Rise of Systems Biology”, *Gene Watch* 2003, vol. 16, s. 8-12.

¹⁰⁴ Por. Ruppert RIEDL, **Order in Living Organisms**, John Wiley & Sons, Chichester, UK 1978.

* (Przyp. tłum.) *Interface Focus* 2017, vol. 7, no. 5, <https://royalsocietypublishing.org/toc/rsfs/7/5> (18.11.2018).

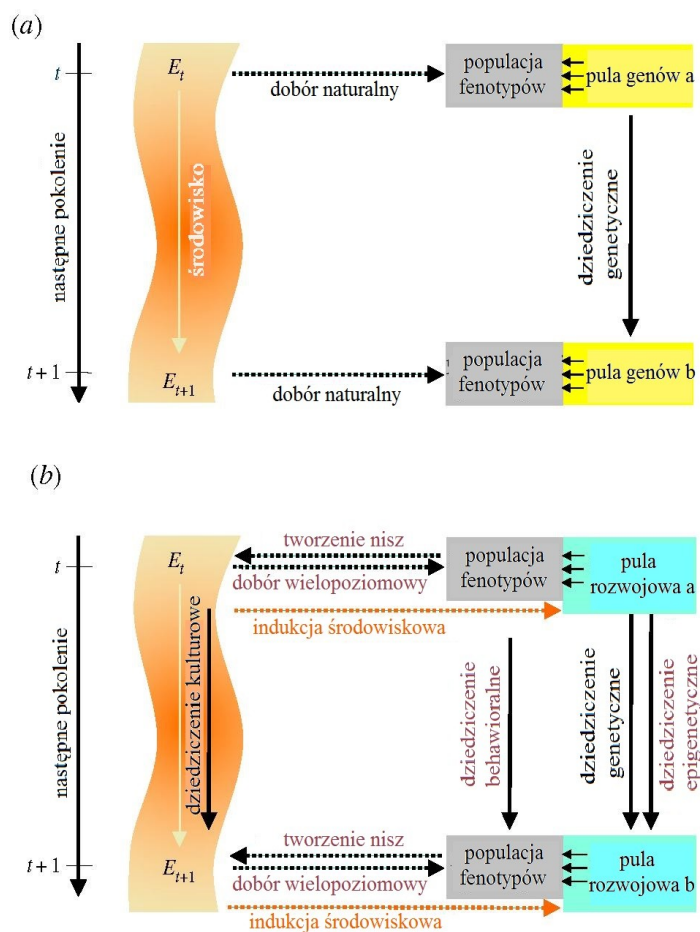
¹⁰⁵ Por. LALAND, ULLER, FELDMAN, STERELNY, MÜLLER, MOCZEK, JABLONKA, and ODLING-SMEE, „The Extended Evolutionary Synthesis...”; PIGLIUCCI and MÜLLER (eds.), **Evolution...**

nieje kilka trybów dziedziczenia między pokoleniami. Schemat organizacji elementów EES przedstawiono na rysunku 2 w celu zilustrowania strukturalnych różnic między tradycyjną ramą pojęciową (rysunek 2a) a ramą rozszerzoną (rysunek 2b). Łatwo dostrzec kilka ważnych różnic. Najważniejszą z nich jest porzucenie poglądu, że zakres zmienności fenotypowej w populacji znajduje wystarczające wyjaśnienie w statystycznej korelacji wraz z towarzyszącą jej zmiennością w „puli genów” populacji. Jak wskazują wyniki uzyskane w ramach *evo devo* i biologii systemowej, potencjał zmienności w populacjach determinowany jest przez cechy systemów rozwojowych populacji, które — oprócz zmienności genetycznej — obejmują wiele dynamicznie oddziałujących ze sobą elementów, a duża ich część nie jest, jak wspomniałem wyżej, determinowana na poziomie genetycznym. Można to nazwać „pulą rozwojową” populacji (por. rysunek 2b). Jej dynamika przebiega w kontekście plastyczności rozwojowej i ewoluującej regulacji genów, ale obejmuje także samoorganizacyjne, fizycznie i środowiskowo warunkowane cechy procesu rozwoju. W świetle tej perspektywy tendencyjność i plastyczność rozwojowa odgrywają kluczowe role jako źródła nowej i skoordynowanej zmienności fenotypowej, nadają bowiem ukierunkowanie procesom selekcyjnym.

Dziedziczenie to kolejny element standardowej ramy teoretycznej, który uległ znacznemu przekształceniu w ramie rozszerzonej: uznaje się istnienie wielu systemów dziedziczenia. Poza przekazywaniem sekwencji DNA z jednego pokolenia do następnego EES obejmuje również dziedziczenie epigenetyczne. Nie ogranicza się ono jednak do znakowania epigenetycznego, lecz obejmuje także małe cząsteczki RNA i inne składniki pochodzące od matek lub ojców oraz części komórki dziedziczone niezależnie od DNA. Co więcej, EES akceptuje dziedziczenie behawioralne, ekologiczne i kulturowe oraz interakcje między różnymi trybami dziedziczenia transpokoleniowego. Należy jeszcze zbadać dokładny wpływ ewolucyjny każdego z tych trybów. Niemniej ich istnienie nie ulega wątpliwości, a szczegółowe opisanie udziału każdego z nich w dziedziczeniu inkluzyjnym jest niezbędne do zrozumienia dynamiki ewolucji.¹⁰⁶

Dobór naturalny pozostaje w EES czynnikiem kluczowym, ale pojmowanie jego roli uległo reinterpretacji. W ramach MS, a przynajmniej w jej najbardziej podstawowych interpretacjach, kształt i strukturę organizmu postrzegano

¹⁰⁶ Por. DANCHIN, CHARMANTIER, CHAMPAGNE, MESOUDI, PUJOL, and BLANCHET, „Beyond DNA...”.



Rys. 2. Schematyczne przedstawienie charakterystycznych elementów i związków w ramach (a) MS¹⁰⁷ i (b) rozszerzonej syntezy ewolucyjnej.¹⁰⁸ Główne różnice pokazano przy użyciu różnych kolorów.

wyłącznie jako wytwory zewnętrznej selekcji, zaś kierunkowość zmian ewolucyjnych miała być skutkiem samego doboru naturalnego. Natomiast w EES,

¹⁰⁷ Por. ODLING-SMEE, LALAND, and FELDMAN, **Niche Construction...**

¹⁰⁸ Por. Gerd B. MÜLLER, „Beyond Spandrels: EvoDevo, S.J. Gould, and the Extended Synthesis”, w: Gian Antonio DANIELI, Alessandro MINELLI, and Telmo PIEVANI (eds.), **Stephen Jay Gould: The Scientific Legacy**, Springer, Berlin, Germany 2013, s. 85-99.

poza rozszerzeniem zakresu działania selekcji na wiele poziomów organizacji, uznaje się, że twórcze cechy systemów rozwojowych odpowiedzialne są za tworzenie specyficznych fenotypów, a dobór naturalny uwalnia potencjał rozwojowy. Sądzi się, że poszczególne formy zmienności fenotypowej są efektem wewnętrznych warunków twórczych, nie zaś wpływów zewnętrznych. Tak więc ciężar wyjaśniania w dużej mierze przesuwają się od warunków zewnętrznych w stronę wewnętrznych cech ewoluujących populacji. Ponadto działanie doboru naturalnego może zostać „ominięte” za sprawą indukcji środowiskowej, dzięki czemu u wielu osobników w populacji za jednym zamachem tworzone są potencjalnie adaptacyjne zmiany rozwojowe i to zanim działanie doboru naturalnego stanie się efektywne.

Dobór naturalny pozostaje w EES czynnikiem kluczowym, ale pojmowanie jego roli uległo reinterpretacji. W ramach MS, a przynajmniej w jej najbardziej podstawowych interpretacjach, kształt i strukturę organizmu postrzegano wyłącznie jako wytwory zewnętrznej selekcji, zaś kierunkowość zmian ewolucyjnych miała być skutkiem samego doboru naturalnego. Natomiast w EES, poza rozszerzeniem zakresu działania selekcji na wiele poziomów organizacji, uznaje się, że twórcze cechy systemów rozwojowych odpowiedzialne są za tworzenie specyficznych fenotypów, a dobór naturalny uwalnia potencjał rozwojowy. Sądzi się, że poszczególne formy zmienności fenotypowej są efektem wewnętrznych warunków twórczych, nie zaś wpływów zewnętrznych. Tak więc ciężar wyjaśniania w dużej mierze przesuwają się od warunków zewnętrznych w stronę wewnętrznych cech ewoluujących populacji. Ponadto działanie doboru naturalnego może zostać „ominięte” za sprawą indukcji środowiskowej, dzięki czemu u wielu osobników w populacji za jednym zamachem tworzone są potencjalnie adaptacyjne zmiany rozwojowe i to zanim działanie doboru naturalnego stanie się efektywne.

W rezultacie EES — w odróżnieniu od MS — zapewnia czynnik konstruktywny. Przyczyną specyficznej konstrukcji fenotypów nie są przypadkowe zmiany w składzie DNA, lecz ewoluujące interakcje rozwojowe. Ta interpretacja opiera się też na fundamentalnie odmiennym ujęciu roli genów w procesach rozwoju i ewolucji. W świetle EES genom nie przypisuje się uprzywilejowanej roli przyczynowej jako programów lub planów kontrolujących i determinujących skutki procesu rozwoju, lecz stanowią one część systemowej dynamiki in-

terakcji, które uruchamiają procesy samoorganizacji w ewolucji procesu rozwoju i całych cykli życiowych. Oznacza to przesunięcie nacisku z *programowej* na *konstruktywną* rolę procesów rozwojowych w ewolucji. Co więcej, ten konstruktywny aspekt dotyczy też interakcji między wszystkimi poziomami organizacji, na przykład behawioralnym, społecznym i kulturowym. Wszystko to łącznie składa się na jądro koncepcji organizacji, która odróżnia EES od MS.

Inną cechą charakterystyczną EES jest dwustronność przyczynowa. Dotyczy to dwóch dziedzin. Jedną z nich to proces tworzenia złożoności fenotypowej, w którym kierunek przyczynowości nie przebiega tylko od niższych poziomów organizacji biologicznej, takich jak DNA, „w górę” do komórek, tkanek i organizmów, lecz również od wyższych poziomów „w dół”, na przykład za pośrednictwem regulacji genów indukowanej przez środowisko lub tkanki. Drugi aspekt dwustronności przyczynowej kryje się w tym, że populacje organizmów nie są uznawane za biernych odbiorców zewnętrznych nacisków selekcyjnych, lecz że — za sprawą różnych form tworzenia niszy — aktywnie modyfikują one środowiska, które zapewniają warunki selekcyjne dla kolejnych pokoleń. Główną cechą EES jest więc przekonanie, że przyczynowość nie biegnie tylko w jednym kierunku, lecz przyjmuje się ponadto dialektyczne relacje między jej elementami, zarówno w związku populacji ze środowiskiem, jak i w tworzeniu dziedzicznych architektur fenotypowych.

Innowacyjność EES oraz elementy różniące ją od teorii MS najbardziej uwiadaczają się, gdy pod uwagę weźmiemy przewidywania wynikające z ramy pojęciowej EES, zarówno w przypadku krótko-, jak i długoterminowych skutków ewolucji organizmów. Najważniejsze przewidywania dotyczą następujących zagadnień: (i) tworzenia dziedzicznej zmienności fenotypowej (zmienność jest systematycznie tendencyjna i ułatwana przez twórcze cechy procesu rozwoju); (ii) powstawania nowych cech fenotypów (nowe cechy powstają dzięki emergentnym i samoorganizacyjnym własnościom systemów rozwojowych); (iii) ciągu zmian genetycznych i fenotypowych (powstające struktury fenotypowe mogą zostać wychwycone i ustabilizowane przez ewoluujący zespół genów regulatorowych, a następnie uzyskać odpowiedni stopień dostosowania); (iv) dziedziczności (warianty adaptacyjne rozpowszechniają się nie tylko drogą dziedziczenia genetycznego, lecz także niegenetycznego, przez przekazywanie wiedzy lub wytworów kultury oraz za sprawą wielokrotnej indukcji środowiskowej); (v)

tempa ewolucji (okresy szybkiej ewolucji fenotypów mogą występować na przemian z okresami powolnej i ciągłej zmienności); (vi) indukcji środowiskowej (zmienność fenotypowa może być wywoływana przez środowisko u wielu osobników jednocześnie); (vii) aktywności organizmów (tworzenie nisz prowadzi do zmian środowiskowych, które zwiększają stopień dostosowania konstruktorów i ich potomków); (viii) doboru naturalnego (głównym ewolucyjnym skutkiem działania doboru naturalnego nie jest eliminacja niedostosowanych, lecz uwalnianie potencjału twórczego).

Ogólnie rzecz biorąc, w świetle EES zmienność jest bardziej przewidywalna, a skutki selekcji są w mniejszym stopniu ukierunkowane niż sądzono wcześniej. Przedmiotem zainteresowania EES są zasady organizacyjne, nie zaś statystyczne korelacje lub ewoluujące pogromy instrukcji. EES stanowi pluralistyczną, procesualną ramę pojęciową obejmującą dynamiczne interakcje między wieloma czynnikami mającymi wpływ na ewolucję. Formuluje też własny zbiór przewidywań ewolucyjnych, który wyraźnie odróżnia ją od ujęcia MS. Te swoiste przewidywania EES stanowią podstawę nowych programów badawczych, dzięki którym uzyskano już potwierdzające ją wyniki empiryczne. Bardziej szczegółowe omówienie zakresu tych przewidywań i ich konsekwencji nie jest możliwe w tym artykule, ale kwestię tę szerzej przedyskutowano w publikacji zespołu Kevina Lalanda.¹⁰⁹

5. Konsekwencje

EES nie stanowi prostego, nieuzasadnionego apelu o nową teorię, lecz stała się trwającym projektem integracji ważnych pojęć teoretycznych, które mają źródło w wielu różnych dziedzinach biologii ewolucyjnej. EES akceptuje podstawy klasycznej teorii MS, ale odmiennie interpretuje role niektórych jej elementów. Uwzględnia również nowe elementy, takie jak konstruktywne procesy rozwojowe, wielość mechanizmów dziedziczenia, dwustronność przyczynowa w tworzeniu nisz, a także czynniki behawioralne i kulturowe (w niniejszym przeglądzie nie omówiłem ich bardziej szczegółowo, ale opisano je w innych ar-

¹⁰⁹ Por. LALAND, ULLER, FELDMAN, STERELNY, MÜLLER, MOCZEK, JABLONKA, and ODLING-SMEE, „The Extended Evolutionary Synthesis...”.

tykułach w tym numerze *). Powinno być oczywiste, że zintegrowanie tych pojęć nie oznacza po prostu dodania do modelu MS kilku marginalnych pojęć niemających żadnych następstw dla jego podstawowej logiki. EES ustanawia nową strukturę ramy teoretycznej ewolucjonizmu, która zrywa z dawną, redukcjonistyczną i genocentryczną perspektywą. Jest to nowy sposób myślenia o ewolucji, mający — historycznie rzecz biorąc — korzenie w tradycji organicyzmu.¹¹⁰ Na podstawie przewidywań EES można formułować nowe hipotezy oraz inspirować nowe i postępowe badania w biologii ewolucyjnej i bliskich jej dziedzinach.

Propozycje związane z EES na ogół spotykają się z pozytywnymi reakcjami przedstawicieli innych dziedzin nauki. Wielu z nich jest przekonanych, że w przypadku biologii ewolucyjnej niezbędne stało się wprowadzenie rozszerzonej ramy pojęciowej. Głosy krytyczne przybierają natomiast trzy formy. Jedna to „argument o wchłanianiu”, zgodnie z którym standardową ramą pojęciową nie jest już MS, lecz rama nieustannie wchłaniająca różne nowe ustalenia pojęciowe.¹¹¹ obrońcy EES mają jednak odmienne zdanie: dopóki główne przewidywania formułowane w obrębie ramy pojęciowej ewolucjonizmu pozostają dokładnie takie same jak te klasycznej MS, dopóty nie może być mowy o zmianie jej podstawowych założeń. Dodanie rozdziału lub dwóch na temat nowych dziedzin badań ewolucyjnych, jak coraz częściej robi się w podręcznikach teorii ewolucji, nie jest równoznaczne z tym, że do teoretycznego gmachu biologii ewolucyjnej wcielono nowe pojęcia. Wykształcił się raczej zwyczaj niezależnego traktowania poszczególnych problemów badawczych, chociaż ujęcie genetyki populacyjnej nadal uznawane jest za podstawę wyjaśniania.

Zgodnie z drugą formą krytyki (przedstawianą przez pewnego uczestnika po niemal każdym referacie wygłoszonym na spotkaniu Royal Society, z którego pochodzą artykuły opublikowane w tym numerze specjalnym *) „mówiono o tym już wcześniej”, co wskazuje, że argumenty na rzecz EES są przestarzałe

* (Przyp. tłum.) *Interface Focus* 2017, vol. 7, no. 5, <https://royalsocietypublishing.org/toc/rsfs/7/5> (18.11.2018).

¹¹⁰ Por. Daniel J. NICHOLSON, „The Return of the Organism as a Fundamental Explanatory Concept in Biology”, *Philosophy Compass* 2014, vol. 9, s. 347-359, doi:10.1111/phc3.12128.

¹¹¹ Por. WRAY, HOEKSTRA, FUTUYMA, LENSKI, MACKAY, SCHLUTER, and STRASSMANN, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink...”.

lub nieistotne. Niejasne jest jednak, dlaczego empiryczne ustalenia lub propozycje pojęciowe, które nie są całkowicie nowe, miałyby być nieistotne. Gdy zrozumie się, że zarzut ten jest niesłuszny, zwykle pojawia się argumentacja, że procesy kluczowe dla EES są jedynie dodatkami do podstawowych procesów wymaganych przez MS, takich jak dobór naturalny, mutacje, rekombinacja, dryf genetyczny i przepływ genów, ale „nie mają istotnego znaczenia” w ewolucji.¹¹² Jednak w obliczu opisanych wcześniej problemów, które wymagają wyjaśnienia przez biologię ewolucyjną, takie sugestie okazują się nietrafne. Co więcej, krytycy zawsze żądają dalszych danych empirycznych, co sprawia wrażenie, że EES to pozbawiona podstaw spekulacja teoretyczna, która wciąż oczekuje na potwierdzenie. Chociaż zawsze dobrze jest dysponować większą liczbą danych empirycznych, wszystkie składowe EES mają już bogate potwierdzenie w wynikach badań w różnych dziedzinach, z których się one wywodzą. Świadczą o tym chociażby prace przytaczane w niniejszym przeglądzie. Idee, które być może słusznie niegdyś odrzucano ze względu na brak potwierdzających je danych, należy obecnie poddać ponownej ocenie w świetle aktualnej wiedzy.

Bardziej subtelna odmiana omawianego tu argumentu, stosowana do odparcia dowolnej krytyki przyjętego poglądu, polega na tym, że wciąga się problem w niemającą końca debatę dotyczącą mikro- i makroewolucji. Podczas gdy „mikroewolucję” postrzega się jako ciągłą zmianę częstości alleli w obrębie gatunku lub populacji,¹¹³ niejasno sformułowane pojęcie makroewolucji¹¹⁴ łączy zagadnienie specjacji i pochodzenia „wyższych taksonów” z tak zwanymi „ważnymi zmianami fenotypowymi” lub nowymi typami budowy. Zazwyczaj powierzchowne uznanie problemu pochodzenia cech fenotypowych szybko przeraża się w dyskusję nad wywodzącymi się z genetyki populacyjnej argumentami na temat specjacji, często łączonymi ze szkodliwym użyciem koncepcji przery-

* (Przyp. tłum.) *Interface Focus* 2017, vol. 7, no. 5, <https://royalsocietypublishing.org/toc/rsfs/7/5> (18.11.2018).

¹¹² Por. WRAY, HOEKSTRA, FUTUYMA, LENSKI, MACKAY, SCHLUTER, and STRASSMANN, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink...”.

¹¹³ Por. David N. REZNICK and Robert E. RICKLEFS, „Darwin’s Bridge Between Microevolution and Macroevolution”, *Nature* 2009, vol. 457, s. 837-842, doi:10.1038/nature07894.

¹¹⁴ Por. FUTUYMA, „Can Modern Evolutionary Theory...”.

wanej równowagi.¹¹⁵ Ma to na celu ostateczne odrzucenie konieczności modyfikacji teorii. Problem złożoności fenotypowej jest więc (nie)elegancko omijany. Dochodzi się do wniosku, że mechanizmy mikroewolucyjne są spójne ze zjawiskami makroewolucyjnymi,¹¹⁶ ale przecież ma to niewiele wspólnego ze strukturą i przewidywaniami EES. Prawdziwy problem polega na tym, że koncepcja ewolucji genetycznej najwyraźniej nie nadaje się do adekwatnego wyjaśnienia przyczynowego wszystkich form złożoności fenotypowej, nie zaś tylko tego, co ogólnikowo nazwano „makroewolucją”. Tym samym rozróżnienie mikro- i makroewolucji służy jedynie do przesłonięcia ważnych zagadnień związanych z aktualnie podnoszonymi głosami krytycznymi względem teorii standardowej. Nie należy go używać w dyskusji nad EES, ponieważ zwolennicy tego ujęcia rzadko czynią jakiegokolwiek odniesienia do makroewolucji, chociaż niekiedy są do tego zmuszeni.

Co ciekawe, zgodnie z trzecią formą krytyki adresowanej w stronę EES proponowane modyfikacje nie są wystarczająco radykalne, niezbędna jest bowiem znacznie bardziej fundamentalna zmiana.¹¹⁷ Także w tym wypadku mamy odmiennie zdanie. Jest całkiem oczywiste, że teoria MS stała się pod pewnymi względami zbyt ograniczona, nie znaczy to jednak, że unieważniono wszystkie jej składowe. Niemniej różnice w strukturze i konsekwencjach są na tyle duże, że należy posługiwać się nowym określeniem, ponieważ obecnie termin „MS” przywołuje na myśl zupełnie odmienny zbiór założeń i przewidywań. Klasyczna teoria nie może zachować swojej nazwy i jednocześnie prowadzić do innych przewidywań. Za terminem „EES”, stosowanym w tej i innych publikacjach,¹¹⁸ nie kryje się idea prostego rozszerzenia MS, jak czasem błędnie się sugeruje,

¹¹⁵ Por. Niles ELDRIDGE and Stephen Jay GOULD, „Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism”, w: Thomas J.M. SCHOPF (ed.), **Models in Paleobiology**, W.H. Freeman and Company, San Francisco, California 1972, s. 82-115.

¹¹⁶ Por. FUTUYMA, „Can Modern Evolutionary Theory...”.

¹¹⁷ Por. Lindsay R. CRAIG, „The So-Called Extended Synthesis and Population Genetics”, *Biological Theory* 2010, vol. 5, s. 117-123, doi:10.1162/BIOT_a_00035.

¹¹⁸ Por. MÜLLER, „Evo-Devo...”; PIGLIUCCI, „Do We Need...”; DANCHIN, CHARMANTIER, CHAMPAGNE, MESOUDI, PUJOL, and BLANCHET, „Beyond DNA...”; LAUBICHLER and RENN, „Extended Evolution...”; LALAND, ULLER, FELDMAN, STERELNY, MÜLLER, MOCZEK, JABLONKA, and ODLING-SMEE, „The Extended Evolutionary Synthesis...”; BLUTE, „Modes of Variation...”; BROOKS, „The Extended Synthesis...”; PIGLIUCCI and MÜLLER (eds.), **Evolution...**

lecz szeroko zakrojona, nowa synteza. To, czy ta nowa rama pojęciowa uzyska ostatecznie miano EES, czy też otrzyma inną nazwę, nie ma żadnego znaczenia. Liczy się to, że przyswojenie nowych pojęć, które są w codziennym użyciu i stały się częścią aktualnego zestawu pojęć biologii ewolucyjnej, wymaga nowej struktury teoretycznej. Zmiana teorii nie stanowi więc celu na przyszłość. Ona właśnie trwa, a EES to próba zapewnienia struktury dla myśli ewolucyjnej w jej obecnej postaci.

Biologia ewolucyjna przeżywa ekscytujący okres. Nadal utrzymywana jest podstawowa darwinowska tradycja badawcza, ale panuje zamęt, jeśli chodzi o szczegółowe aspekty struktury teorii ewolucji. Dokonywana jest między innymi rewizja niektórych jej tradycyjnych elementów i wcielane są elementy nowe. Nie należy faworyzować wybranych mechanizmów, takich jak losowa zmienność, kontrola genetyczna i dobór naturalny, ponieważ pluralistyczna rama pojęciowa lepiej ujmuje wielość czynników, które wchodzą w dynamiczne interakcje w procesie ewolucji. Współczesne badania ewolucyjne odzwierciedlają już ten pluralizm. Z racji tego, że wiele pojęć ewolucyjnych odeszło od standardowego paradygmatu, niezbędna jest zmodyfikowana rama ewolucyjna, która w należyty sposób połączy ze sobą liczne nowe elementy teoretyczne. EES stanowi jedną z możliwych dróg takiej integracji.

Dostępność danych. Artykuł nie zawiera dodatkowych danych.

Konflikt interesów. Nie deklaruje żadnego konfliktu interesów.

Finansowanie. Nie otrzymałem żadnych funduszy na ten artykuł.

Podziękowania. Dziękuję organizatorom konferencji naukowej na temat „Nowych trendów w biologii ewolucyjnej” za zaproszenie mnie do wzięcia w niej udziału. Wdzięczny jestem również Jamesowi DiFrisco i dwóm recenzentom za cenne uwagi.



Gerd B. Müller

Bibliografia

ALBERCH Pere, GOULD Stephen Jay, OSTER George F., and WAKE David B., „Size and Shape in Ontogeny and Phylogeny”, *Paleobiology* 1979, vol. 5, s. 296-317, doi:10.1017/S0094837300006588.

ARNOLD Michael L., **Evolution through Genetic Exchange**, Oxford University Press, Oxford, UK 2006.

AYALA Francisco J. and ARP Robert (eds.), **Contemporary Debates in Philosophy of Biology**, Blackwell Publishing Ltd., Hoboken 2010.

BADYAEV Alexander V., „Origin of the Fittest: Link Between Emergent Variation and Evolutionary Change as a Critical Question in Evolutionary Biology”, *Proceedings of the Royal Society B* 2011, vol. 278, s. 1921-1929, doi:10.1098/rspb.2011.0548.

BADYAEV Alexander V., „Stress-Induced Variation in Evolution: From Behavioural Plasticity to Genetic Assimilation”, *Proceedings of the Royal Society B* 2005, vol. 272, s. 877-886, doi:10.1098/rspb.2004.3045.

BADYAEV Alexander V. and OH Kevin P., „Environmental Induction and Phenotypic Retention of Adaptive Maternal Effects”, *BMC Evolutionary Biology* 2008, vol. 8, s. 3-10, doi:10.1186/1471-2148-8-3.

BATESON Patrick, „New Thinking About Biological Evolution”, *Biological Journal of the Linnean Society* 2014, vol. 112, s. 268-275, doi:10.1111/bij.12125.

BATESON Patrick and GLUCKMAN Peter, **Plasticity, Robustness, Development and Evolution**, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2011.

BEATTY John, „The Synthesis and the Synthetic Theory”, w: BECHTEL (ed.), **Integrating Scientific Disciplines...**, s. 125-135.

BECHTEL William (ed.), **Integrating Scientific Disciplines**, Springer, Dordrecht, The Netherlands 1986.

BLUTE Marion, „Modes of Variation and Their Implications for an Extended Evolutionary Synthesis”, w: TURNER, MACHALEK, and MARYANSKI (eds.), **Handbook on Evolution...**, s. 59-75.

BONNER John Tyler (ed.), **Evolution and Development**, Springer, Berlin, Germany 1982.

BRAKEFIELD Paul M., „Evo-Devo and Constraints on Selection”, *Trends in Ecology and Evolution* 2006, vol. 21, s. 362-368, doi:10.1016/j.tree.2006.05.001.

BRAKEFIELD Paul M., „The Power of Evo-Devo to Explore Evolutionary Constraints: Experiments with Butterfly Eyespots”, *Zoology* 2003, vol. 106, s. 283-290, doi:10.1078/0944-2006-00124.

BROOKS Daniel R., „The Extended Synthesis: The Law of the Conditions of Existence”, *Evolution: Education and Outreach* 2011, vol. 4, s. 254-261, doi:10.1007/s12052-011-0328-3.

CHALUB Fabio A.C.C. and RODRIGUES José Francisco (eds.), **The Mathematics of Darwin's Legacy**, Birkhauser, Basel 2011.

CRAIG Lindsay R., „The So-Called Extended Synthesis and Population Genetics”, *Biological Theory* 2010, vol. 5, s. 117-123, doi:10.1162/BIOT_a_00035.

DANCHIN Étienne, CHARMANTIER Anne, CHAMPAGNE Frances A., MESOUDI Alex, PUJOL Benoit, and BLANCHET Simon, „Beyond DNA: Integrating Inclusive Inheritance into an Extended Theory of Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2011, vol. 12, s. 475-486, doi:10.1038/nrg3028.

DANIELI Gian Antonio, MINELLI Alessandro, and PIEVANI Telmo (eds.), **Stephen Jay Gould: The Scientific Legacy**, Springer, Berlin, Germany 2013.

DARWIN Karol, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

DELISLE Richard G., „What Was Really Synthesized During the Evolutionary Synthesis?: A Historiographic Proposal”, *Studies in History and Philosophy of Science C* 2011, vol. 42, s. 50-59, doi:10.1016/j.shpsc.2010.11.005.

DEPEW David J., „Adaptation as Process: The Future of Darwinism and the Legacy of Theodosius Dobzhansky”, *Studies in History and Philosophy of Science C* 2011, vol. 42, s. 89-98, doi:10.1016/j.shpsc.2010.11.006.

DICKINS Thomas E. and RAHMAN Qazi, „The Extended Evolutionary Synthesis and the Role of Soft Inheritance in Evolution”, *Proceedings of the Royal Society B* 2012, vol. 279, s. 2913-2921, doi:10.1098/rspb.2012.0273.

EINSTEIN Albert, „Ernst Mach”, w: EINSTEIN, **Pisma filozoficzne...**, s. 53-60.

EINSTEIN Albert, **Pisma filozoficzne**, przeł. Kazimierz Napiórkowski, *Arcydziela Wielkich Myślicieli*, Ediciones Altaya Polska i De Agostini Polska, Warszawa 2001.

ELDREDGE Niles and GOULD Stephen Jay, „Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism”, w: SCHOPF (ed.), **Models in Paleobiology...**, s. 82-115.

FUTUYMA Douglas J., „Can Modern Evolutionary Theory Explain Macroevolution?”, w: SERRELLI and GONTIER (eds.), **Macroevolution...**, s. 29-85.

FUTUYMA Douglas J., **Ewolucja**, przekł. pod red. Jacka Radwana, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008.

GARDNER Andy, „The Genetical Theory of Multilevel Selection”, *Journal of Evolutionary Biology* 2015, vol. 28, s. 305-319, doi:10.1111/jeb.12566.

GERHART John and KIRSCHNER Marc, „The Theory of Facilitated Variation”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104 (Supplement 1), s. 8582-8589, doi:10.1073/pnas.0701035104.

- GILBERT Scott F., „A Holobiont Birth Narrative: The Epigenetic Transmission of the Human Microbiome”, *Frontiers in Genetics* 2014, vol. 5, no. 282, doi:10.3389/fgene.2014.00282.
- GOLDBETER Albert, „Zero-Order Switches and Developmental Thresholds”, *Molecular Systems Biology* 2005, vol. 1, E1-E2, doi:10.1038/msb4100042.
- GOLDBETER Albert, GONZE Didier, and POURQUIÉ Olivier, „Sharp Developmental Thresholds Defined through Bistability by Antagonistic Gradients of Retinoic Acid and FGF Signaling”, *Developmental Dynamics* 2007, vol. 236, s. 1495-1508, doi:10.1002/dvdy.21193.
- GOODWIN Brian C., „Development and Evolution”, *Journal of Theoretical Biology* 1982, vol. 97, s. 43-55, doi:10.1016/0022-5193(82)90275-2.
- GOULD Stephen Jay, **Ontogeny and Phylogeny**, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1977.
- GOULD Stephen Jay, **The Structure of Evolutionary Theory**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 2002.
- GOULD Stephen Jay and LEWONTIN Richard C., „The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme”, *Proceedings of the Royal Society of London B* 1979, vol. 205, s. 581-598, doi:10.1098/rspb.1979.0086.
- HAIDLE Miriam Noël, BOLUS Michael, COLLARD Mark, CONARD Nicholas J., GAROFOLI Duilio, LOMBARD Marlize, NOWELL April, TENNIE Claudio, and WHITEN Andrew, „The Nature of Culture: An Eight-Grade Model for the Evolution and Expansion of Cultural Capacities in Hominins and Other Animals”, *Journal of Anthropological Sciences* 2015, vol. 93, s. 43-70, doi:10.4436/JASS.93011.
- HUXLEY Leonard, **Life and Letters of Thomas H. Huxley**, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2011.
- JABLONKA Eva and LAMB Marion J., **Evolution in Four Dimensions**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2006.
- JABLONKA Eva and RAZ Gal, „Transgenerational Epigenetic Inheritance: Prevalence, Mechanisms, and Implications for the Study of Heredity and Evolution”, *Quarterly Review of Biology* 2009, vol. 84, s. 131-176, doi:10.1086/598822.
- JAEGER Johannes, IRONS David, and MONK Nick, „The Inheritance of Process: A Dynamical Systems Approach”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2012, vol. 318, s. 591-612, doi:10.1002/jez.b.22468.
- KEELING Patrick J. and PALMER Jeffrey D., „Horizontal Gene Transfer in Eukaryotic Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2008, vol. 9, s. 605-618, doi:10.1038/nrg2386.
- KOHL Peter and NOBLE Denis, „Systems Biology and the Virtual Physiological Human”, *Molecular and Systems Biology* 2009, vol. 5, no. 292, doi:10.1038/msb.2009.51.

KOONIN Eugene V., „Ewolucjonizm darwinowski w świetle genomiki”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 283-370, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.03.pdf> (10.12.2018).

KOONIN Eugene V., „The **Origin** at 150: Is a New Evolutionary Synthesis in Sight?”, *Trends in Genetics* 2009, vol. 25, s. 473-475, doi:10.1016/j.tig.2009.09.007.

KRIMSKY Sheldon and GRUBER Jeremy (eds.), **Genetic Explanations: Sense and Nonsense**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 2013.

KUTSCHERA Ulrich and NIKLAS Karl J., „The Modern Theory of Biological Evolution: An Expanded Synthesis”, *Naturwissenschaften* 2004, vol. 91, s. 255-276, doi:10.1007/s00114-004-0515-y.

LALAND Kevin N., ODLING-SMEE John, and FELDMAN Marc W., „Evolutionary Consequences of Niche Construction and Their Implications for Ecology”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1999, vol. 96, s. 10242-10247, doi:10.1073/pnas.96.18.10242.

LALAND Kevin N., ODLING-SMEE John, and MYLES Sean, „How Culture Shaped the Human Genome: Bringing Genetics and the Human Sciences Together”, *Nature Reviews Genetics* 2010, vol. 11, s. 137-148, doi:10.1038/nrg2734.

LALAND Kevin N., ULLER Tobias, FELDMAN Marc W., STERELNY Kim, MÜLLER Gerd B., MOCZEK Armin, JABLONKA Eva, and ODLING-SMEE John, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: Yes, Urgently”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a.

LALAND Kevin N., ULLER Tobias, FELDMAN Marc W., STERELNY Kim, MÜLLER Gerd B., MOCZEK Armin, JABLONKA Eva, and ODLING-SMEE John, „The Extended Evolutionary Synthesis: Its Structure, Assumptions and Predictions”, *Proceedings of the Royal Society B* 2015, vol. 282, no. 1813, s. 1-14, doi:10.1098/rspb.2015.1019.

LANDE Russell, „Adaptation to an Extraordinary Environment by Evolution of Phenotypic Plasticity and Genetic Assimilation”, *Journal of Evolutionary Biology* 2009, vol. 22, s. 1435-1446, doi:10.1111/j.1420-9101.2009.01754.x.

LANGE Axel, NEMESCHKAL Hans L., and MÜLLER Gerd B., „Biased Polyphenism in Polydactylous Cats Carrying a Single Point Mutation: The Hemingway Model for Digit Novelty”, *Evolutionary Biology* 2014, vol. 41, s. 262-275, doi:10.1007/s11692-013-9267-y.

LAUBICHLER Manfred D., „Evolutionary Developmental Biology Offers a Significant Challenge to Neo-Darwinian Paradigm”, w: AYALA and ARP (eds.), **Contemporary Debates...**, s. 199-212.

LAUBICHLER Manfred D. and RENN Jürgen, „Extended Evolution: A Conceptual Framework for Integrating Regulatory Networks and Niche Construction”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2015, vol. 324, s. 565-577, doi:10.1002/jez.b.22631.

LÓPEZ-MAURY Luis, MARGUERAT Samuel, and BÄHLER Jürg, „Tuning Gene Expression to Changing Environments: From Rapid Responses to Evolutionary Adaptation”, *Nature Reviews Genetics* 2008, vol. 9, s. 583-593, doi:10.1038/nrg2398.

LOVE Alan C. and RAFF Rudolf A., „Larval Ectoderm, Organizational Homology, and the Origins of Evolutionary Novelty”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2006, vol. 306B, s. 18-34, doi:10.1002/jez.b.21064.

LYNCH Michael, „The Frailty of Adaptive Hypotheses for the Origins of Organismal Complexity”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2007, vol. 104 (Supplement 1), s. 8597-8604, doi:10.1073/pnas.0702207104.

MAYNARD-SMITH John, BURIAN Richard, KAUFFMAN Stuart A., ALBERCH Pere, CAMPBELL John H., GOODWIN Brian C., LANDE Russell, RAUP David M., and WOLPERT Lewis, „Developmental Constraints and Evolution: A Perspective from the Mountain Lake Conference on Development and Evolution”, *Quarterly Review of Biology* 1985, vol. 60, s. 265-287, doi:10.1086/414425.

MCGHEE George R., Jr., **Convergent Evolution**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2011.

MESOUDI Alex *et al.*, „Is Non-Genetic Inheritance Just a Proximate Mechanism?: A Corroboration of the Extended Evolutionary Synthesis”, *Biological Theory* 2013, vol. 7, s. 189-195, doi:10.1007/s13752-013-0091-5.

METZ J.A.J. Hans, „Thoughts on the Geometry of Meso-Evolution: Collecting Mathematical Elements for a Post-Modern Synthesis”, w: CHALUB and RODRIGUES (eds.), **The Mathematics of Darwin's Legacy...**, s. 193-231.

MINELLI Alessandro, „Molecules, Developmental Modules, and Phenotypes: A Combinatorial Approach to Homology”, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 1998, vol. 9, s. 340-347, doi:10.1006/mpev.1997.0490.

MOCZEK Armin P., „Evolutionary Biology: The Origins of Novelty”, *Nature* 2011, vol. 473, s. 34-35, doi:10.1038/473034a.

MOCZEK Armin P., SULTAN Sonia, FOSTER Susan, LEDÓN-RETTIG Cris, DWORKIN Ian, NIJHOUT H. Fred, ABOUHEIF Ehab, and PFENNIG David W., „The Role of Developmental Plasticity in Evolutionary Innovation”, *Proceedings of the Royal Society B* 2011, vol. 278, s. 2705-2713, doi:10.1098/rspb.2011.0971.

MORANGE Michel, „What Will Result from the Interaction Between Functional and Evolutionary Biology?”, *Studies in History and Philosophy of Science C* 2011, vol. 42, s. 69-74, doi:10.1016/j.shpsc.2010.11.010.

MOSS Lenny, **What Genes Can't Do**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2004.

MÜLLER Gerd B., „Beyond Spandrels: EvoDevo, S.J. Gould, and the Extended Synthesis”, w: DANIELI, MINELLI, and PIEVANI (eds.), **Stephen Jay Gould...**, s. 85-99.

MÜLLER Gerd B., „Evo-Devo: Extending the Evolutionary Synthesis”, *Nature Reviews Genetics* 2007, vol. 8, s. 943-949, doi:10.1038/nrg2219.

NEWMAN Stuart A., „Developmental Mechanisms: Putting Genes in Their Place”, *Journal of Biosciences* 2002, vol. 27, s. 97-104, doi:10.1007/BF02703765.

NEWMAN Stuart A., „The Fall and Rise of Systems Biology”, *Gene Watch* 2003, vol. 16, s. 8-12.

NEWMAN Stuart A. and BHAT Ramray, „Activator-Inhibitor Dynamics of Vertebrate Limb Pattern Formation”, *Birth Defects Research C* 2008, vol. 81, s. 305-319, doi:10.1002/bdrc.20112.

NEWMAN Stuart A., FORGACS Gabor, and MÜLLER Gerd B., „Before Programs: The Physical Origination of Multicellular Forms”, *International Journal of Developmental Biology* 2006, vol. 50, s. 289-299, doi:10.1387/ijdb.052049sn.

NEWMAN Stuart A. and MÜLLER Gerd B., „Epigenetic Mechanisms of Character Origination”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2000, vol. 288, s. 304-317, doi:10.1002/1097-010X(20001215)288:4:304::AIDJEZ3.3.0.CO;2-G.

NICHOLSON Daniel J., „The Return of the Organism as a Fundamental Explanatory Concept in Biology”, *Philosophy Compass* 2014, vol. 9, s. 347-359, doi:10.1111/phc3.12128.

NIKLAS Karl J., **Plant Evolution**, University of Chicago Press, Chicago, Illinois 2016.

NIKLAS Karl J., BONDOS Sarah E., DUNKER A. Keith, and NEWMAN Stuart A., „Rethinking Gene Regulatory Networks in Light of Alternative Splicing, Intrinsically Disordered Protein Domains, and Post-Translational Modifications”, *Frontiers in Cell and Developmental Biology* 2015, vol. 3, no. 8, doi:10.3389/fcell.2015.00008.

NOBLE Denis, „Biophysics and Systems Biology”, *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 2010, vol. 368, s. 1125-1139, doi:10.1098/rsta.2009.0245.

NOBLE Denis, „Neo-Darwinism, the Modern Synthesis and Selfish Genes: Are They of Use in Physiology?”, *Journal of Physiology* 2011, vol. 589, s. 1007-1015, doi:10.1113/jphysiol.2010.201384.

NOBLE Denis, „Physiology Is Rocking the Foundations of Evolutionary Biology”, *Experimental Physiology* 2013, vol. 98, s. 1235-1243, doi:10.1113/expphysiol.2012.071134.

O'BRIEN Michael J. and SHENNAN Stephen J., **Innovation in Cultural Systems**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2010.

ODLING-SMEE John, LALAND Kevin N., and FELDMAN Marcus W., **Niche Construction**, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 2003.

OKASHA Samir, **Evolution and the Levels of Selection**, Oxford University Press, Oxford, UK 2008.

PETERSON Tim and MÜLLER Gerd B., „Phenotypic Novelty in Evo-Devo: The Distinction Between Continuous and Discontinuous Variation and Its Importance in Evolutionary Theory”, *Evolutionary Biology* 2016, vol. 43, s. 314-335, doi:10.1007/s11692-016-9372-9.

PIEVANI Telmo, „How to Rethink Evolutionary Theory: A Plurality of Evolutionary Patterns”, *Evolutionary Biology* 2016, vol. 43, s. 446-455, doi:10.1007/s11692-015-9338-3.

PIGLIUCCI Massimo, „Do We Need an Extended Evolutionary Synthesis?”, *Evolution* 2007, vol. 61, s. 2743-2749, doi:10.1111/j.1558-5646.2007.00246.x.

PIGLIUCCI Massimo, **Phenotypic Plasticity: Beyond Nature and Nurture**, Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland 2001.

PIGLIUCCI Massimo and MÜLLER Gerd B., „Elements of an Extended Evolutionary Synthesis”, w: PIGLIUCCI and MÜLLER (eds.), **Evolution...**, s. 3-17.

PIGLIUCCI Massimo and MÜLLER Gerd B. (eds.), **Evolution — The Extended Synthesis**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts 2010.

PRENTISS Anna Marie, KUIJT Ian, and CHATTERS James C. (eds.), **Macroevolution in Human Prehistory**, Springer, New York 2009.

PSUIEK Sean and BEER Randall D., „Developmental Bias in Evolution: Evolutionary Accessibility of Phenotypes in a Model Evo-Devo System”, *Evolution and Development* 2008, vol. 10, s. 375-390, doi:10.1111/j.1525-142X.2008.00245.x.

RANKIN Catharine H., „A Review of Transgenerational Epigenetics for RNAi, Longevity, Germline Maintenance and Olfactory Imprinting in *Caenorhabditis elegans*”, *Journal of Experimental Biology* 2015, vol. 218, s. 41-49, doi:10.1242/jeb.108340.

REMY Jean-Jacques, „Stable Inheritance of an Acquired Behavior in *Caenorhabditis elegans*”, *Current Biology* 2010, vol. 20, s. R877-R878, doi:10.1016/j.cub.2010.08.013.

REZNICK David N. and RICKLEFS Robert E., „Darwin’s Bridge Between Microevolution and Macroevolution”, *Nature* 2009, vol. 457, s. 837-842, doi:10.1038/nature07894.

RICHARDS Eric J., „Inherited Epigenetic Variation — Revisiting Soft Inheritance”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 395-401, doi:10.1038/nrg1834.

RIEDL Ruppert, **Order in Living Organisms**, John Wiley & Sons, Chichester, UK 1978.

SALAZAR-CIUDAD Isaac and JERNVALL Jukka, „A Gene Network Model Accounting for Development and Evolution of Mammalian Teeth”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2002, vol. 99, s. 8116-8120, doi:10.1073/pnas.132069499.

SALAZAR-CIUDAD Isaac, SOLÉ Ricard V., and NEWMAN Stuart A., „Phenotypic and Dynamical Transitions in Model Genetic Networks II: Application to the Evolution of Segmentation

Mechanisms”, *Evolution and Development* 2001, vol. 3, s. 95-103, doi:10.1046/j.1525-142x.2001.003002095.x.

SCHLICHTING Carl D. and PIGLIUCCI Massimo, **Phenotypic Evolution: A Reaction Norm Perspective**, Sinauer, Sunderland, Massachusetts 1998.

SCHOPF Thomas J.M. (ed.), **Models in Paleobiology**, W.H. Freeman and Company, San Francisco, California 1972.

SERELLI Emanuele and GONTIER Nathalie (eds.), **Macroevolution**, Springer, Cham, Switzerland 2015.

SHAPIRO James A., „A 21st Century View of Evolution: Genome System Architecture, Repetitive DNA, and Natural Genetic Engineering”, *Gene* 2005, vol. 345, s. 91-100, doi:10.1016/j.gene.2004.11.020.

SHAPIRO James A., **Evolution**, FT Press, Upper Saddle River, New Jersey 2011.

SOEN YOAV, KNAFO MAOR, and ELGART Michael, „A Principle of Organization Which Facilitates Broad Lamarckian-Like Adaptations by Improvisation”, *Biology Direct* 2015, vol. 10, e68, doi:10.1186/s13062-015-0097-y.

SULTAN Sonia E., **Organism and Environment**, Oxford University Press, Oxford, UK 2015.

TRUE John R. and HAAG Eris S., „Developmental System Drift and Flexibility in Evolutionary Trajectories”, *Evolution and Development* 2001, vol. 3, s. 109-119, doi:10.1046/j.1525-142x.2001.003002109.x.

TURNER Jonathan H., MACHALEK Richard, and MARYANSKI Alexandra (eds.), **Handbook on Evolution and Society Toward an Evolutionary Social Science**, Routledge, Abingdon, UK 2014.

ULLER Tobias, „Developmental Plasticity and the Evolution of Parental Effects”, *Trends in Ecology and Evolution* 2008, vol. 23, s. 432-438, doi:10.1016/j.tree.2008.04.005.

WAGNER Günter P., „The Biological Homology Concept”, *Annual Review of Ecology and Systematics* 1989, vol. 20, s. 51-69, doi:10.1146/annurev.es.20.110189.000411.

WEST-EBERHARD Mary Jane, **Developmental Plasticity and Evolution**, Oxford University Press, Oxford, UK 2003.

WEST-EBERHARD Mary Jane, „Phenotypic Accommodation: Adaptive Innovation Due to Developmental Plasticity”, *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 2005, vol. 304B, s. 610-618, doi:10.1002/jez.b.21071.

WHITFIELD John, „Biological Theory: Postmodern Evolution?”, *Nature* 2008, vol. 455, s. 281-284, doi:10.1038/455281a.

WOESE Carl R. and GOLDENFELD Nigel, „How the Microbial World Saved Evolution from the Scylla of Molecular Biology and the Charybdis of the Modern Synthesis”, *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 2009, vol. 73, s. 14-21, doi:10.1128/MMBR.00002-09.

WRAY Gregory A., HOEKSTRA Hopi E., FUTUYMA Douglas J., LENSKI Richard E., MACKAY Trudy F.C., SCHLUTER Dolph, and STRASSMANN Joan E., „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: No, All Is Well”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a.

ZEDER Melinda A., „Domestication as a Model System for Niche Construction Theory”, *Evolution and Ecology* 2016, vol. 30, s. 325-348, doi:10.1007/s10682-015-9801-8.

ZEDER Melinda A., „Evolutionary Biology and the Emergence of Agriculture: The Value of Co-Opted Models of Evolution in the Study of Culture Change”, w: PRENTISS, KUIJT, and CHATTERS (eds.), *Macroevolution...*, s. 157-210.

Dlaczego rozszerzona synteza ewolucyjna jest niezbędna

Streszczenie

Od czasu powstania ostatniej wielkiej unifikacji biologii ewolucyjnej — nowoczesnej syntezy, utworzonej w latach czterdziestych dwudziestego wieku — odnotowano znaczący rozwój nauk biologicznych. Ogromu nowej wiedzy o czynnikach odpowiedzialnych za zmianę ewolucyjną dostarczyły między innymi biologia molekularna i ewolucyjna biologia rozwoju, koncepcje uwzględniające rozwój ekologiczny, tworzenie nisz oraz wielość systemów dziedziczenia, rewolucja „-omik”, a także biologia systemowa. Część odkryć dokonanych w ramach tych koncepcji i dziedzin jest zgodna z teorią standardową, ale inne ustalenia wskazują na niespójne z nią cechy procesu ewolucji. Celem nowej, rozszerzonej syntezy teoretycznej, za którą opowiadają się niektórzy biologowie, jest zunifikowanie stosownych koncepcji formułowanych na gruncie nowych dziedzin badań z elementami teorii standardowej. Stworzona w ten sposób rama pojęciowa różni się od ujęcia standardowego swoją podstawową logiką i mocą predykcyjną. Podczas gdy teoretyczna warstwa nowoczesnej syntezy (wliczając w to również jej korekty) koncentruje się na genetycznej i adaptacyjnej zmienności w populacjach, rozszerzona rama pojęciowa kładzie nacisk na rolę procesów twórczych, interakcji ekologicznych i dynamiki systemowej w ewolucji złożoności organizmów, jak również na jej uwarunkowania społeczne i kulturowe. Przyczynowość jednopoziomową i jednostronną zastąpiono przyczynowością wielopoziomową i dwustronną. Rozszerzona rama pojęciowa przewyższa między innymi ograniczenia tradycyjnego, genocentrycznego sposobu wyjaśniania i oferuje nowe spojrzenie na rolę doboru naturalnego w procesie ewolucji. Dzięki temu inspiruje badania w nowych obszarach biologii ewolucyjnej.

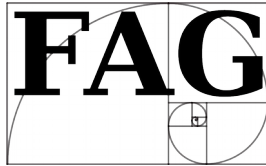
Słowa kluczowe: biologia ewolucyjna, nowoczesna synteza, rozszerzona synteza, ewolucyjna biologia rozwoju, tworzenie nisz, biologia systemowa.

Why an Extended Evolutionary Synthesis Is Necessary

Summary

Since the last major theoretical integration in evolutionary biology — the modern synthesis (MS) of the 1940s — the biosciences have made significant advances. The rise of molecular biology and evolutionary developmental biology, the recognition of ecological development, niche construction and multiple inheritance systems, the “-omics” revolution and the science of systems biology, among other developments, have provided a wealth of new knowledge about the factors responsible for evolutionary change. Some of these results are in agreement with the standard theory and others reveal different properties of the evolutionary process. A renewed and extended theoretical synthesis, advocated by several authors in this issue, aims to unite pertinent concepts that emerge from the novel fields with elements of the standard theory. The resulting theoretical framework differs from the latter in its core logic and predictive capacities. Whereas the MS theory and its various amendments concentrate on genetic and adaptive variation in populations, the extended framework emphasizes the role of constructive processes, ecological interactions and systems dynamics in the evolution of organismal complexity as well as its social and cultural conditions. Single-level and unilinear causation is replaced by multilevel and reciprocal causation. Among other consequences, the extended framework overcomes many of the limitations of traditional gene-centric explanation and entails a revised understanding of the role of natural selection in the evolutionary process. All these features stimulate research into new areas of evolutionary biology.

Keywords: evolutionary biology, modern synthesis, extended synthesis, evolutionary developmental biology, niche construction, systems biology.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.02.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 415-440

Sy Garte

Nowe idee w biologii ewolucyjnej: od NDMS do EES *

W ostatnich latach teoretyczna biologia ewolucyjna przeszła wiele zmian. Przez długi czas powszechnie akceptowano tradycyjny paradygmat ewolucjonistyczny, ale nowe dane i koncepcje z wielu dziedzin nauk biologicznych zaczęły podważać *status quo* teorii ewolucji. Nie ma wątpliwości, że ewolucja nastąpiła. Niemniej niektóre nowe idee mogą być interesujące dla chrześcijan, pragnących pogodzić wiarę w Stwórcę z akceptacją nauki o ewolucji.

Koncepcja ewolucji drogą doboru naturalnego, zaproponowana przez Karola Darwina, pozostaje najlepszym wyjaśnieniem różnorodności życia. Teoria Darwina dotyczyła naturalnej selekcji odmian biologicznych. Darwin prowadził staranne obserwacje i dzięki temu wiedział, że we wszystkich gatunkach istnieją odmiany, a selektywna hodowla może potęgować zmienność zwierząt i roślin. Nie miał jednak żadnej wiedzy ani o źródle takiej zmienności, ani o podstawie dziedziczenia szczególnych cech odmian. Klucz do zrozumienia źródła zmienności w procesie ewolucji dostarczył Gregor Mendel, który odkrył, że za odmienne fenotypy odpowiadają alternatywne allele.

SY GARTE, PH.D. — Rutgers University, e-mail: sygarte@gmail.com.

© Copyright by Sy Garte, *Perspectives on Science and Christian Faith*, Dariusz Sagan & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

* Sy GARTE, „New Ideas in Evolutionary Biology: From NDMS to EES”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2016, vol. 68, no. 1, s. 3-11, <https://www.asa3.org/ASA/PSCF/2016/PSCF3-16Garte.pdf> (21.08.2018). Za zgodą Autora i Redakcji z języka angielskiego przełożył: Dariusz SAGAN.

Synteza neodarwinowska

W połowie dwudziestego wieku, jeszcze przed poznaniem chemicznej natury genu, biologowie badali mutacje zachodzące w eksperymentalnych populacjach bakterii, aby znaleźć odpowiedzi na pytania o rolę celowości i przypadku w tworzeniu mutacji. Czy bakterie wykazują tendencję do mutowania tych konkretnych genów, które pomogą im przetrwać stres środowiskowy, taki jak głód lub narażenie na działanie toksycznych farmaceutyków, czy też po prostu generują losowe mutacje i następnie podlegają selekcji ze względu na stopień swojego dostosowania? Salvador Luria i Max Delbrück podjęli to pytanie w latach czterdziestych dwudziestego wieku, opracowując elegancki system zwany „testem fluktuacyjnym”.¹

Wyniki tych eksperymentów były jasne: mutacje są losowe, a powstałe w ten sposób allele podlegają selekcji ze względu na ich relatywne dostosowanie. Odkrycie to przyczyniło się do powstania „nowoczesnej syntezy” neodarwinowskiej (NDMS — *neo-Darwinian modern synthesis*). Zgodnie z tym ujęciem kluczową rolę w tworzeniu zmienności fenotypowej odgrywa genetyka molekularna, zaś celowość zastąpiono przypadkowym tworzeniem zmienności, stanowiącym pierwszy etap ewolucji. W trakcie kolejnych pięćdziesięciu lat prowadzono badania podstawowych mechanizmów biologii komórkowej i molekularnej. Dzięki uzyskanym wynikom potwierdzono i ogromnie poszerzono wiedzę o strukturze i funkcjonowaniu życia na poziomie genetycznym, w tym o szczególnym przebiegu zachodzenia mutacji w DNA.

W każdej dziedzinie nauki dobre teorie umożliwiają logiczne połączenie odrębnych fragmentów danych lub wiedzy w różnych dziedzinach tak, by utworzyły funkcjonalny i sensowny obraz. Tak było właśnie w przypadku NDMS, dzięki której zunifikowano paleontologię i biologię ewolucyjną z genetyką i biologią molekularną. Mocna strona NDMS, to jest jej prostota jako teorii unifikującej perspektywę ewolucyjną z genetyką, okazała się jednak również jej słabością. NDMS nie jest bowiem w stanie wyjaśnić pewnych najnowszych ustaleń na temat ogromnej złożoności sposobów funkcjonowania układów biologicznych na najgłębszym poziomie.

¹ Por. Salvador E. LURIA and Max DELBRÜCK, „Mutations of Bacteria from Virus Sensitivity to Virus Resistance”, *Genetics* 1943, vol. 28, no. 6, s. 491-511.

Problem z NDMS polega na tym, że zgodnie z nią losowe mutacje w DNA stanowią jedyny wyznacznik zmienności fenotypowej pośród osobników. Przez dziesiątki lat idea łańcucha przyczynowego, obejmującego powolne gromadzenie mutacji, zmienność fenotypową i dobór naturalny, wydawała się zbyt potężna, by mogła zostać podważona jako fundament teorii ewolucji.

Wszystkie teorie naukowe są jednak dynamiczne i podlegają nieustannym zmianom. Teorie formułowane w ramach biologii ewolucyjnej nie stanowią w tym względzie wyjątku. Teoria ewolucji ulega zmianom od kilkudziesięciu lat. Ostateczna akceptacja teorii dryfu neutralnego doprowadziła do zmodyfikowania idei, że pozytywne mutacje przystosowawcze są jedynymi siłami napędowymi zmian ewolucyjnych, a dotyczy to zwłaszcza obszaru genetyki populacyjnej.²

Od wielu lat dyskutowana jest, zaproponowana przez Stephena Jaya Goulda, teoria przerywanej równowagi, która początkowo była stanowczo odrzucana przez neodarwinistów. Zapis kopalny zdaje się ukazywać długie okresy (liczące setki milionów lat) bardzo małych zmian przerywanych niezwykle krótkimi „momentami” (w skali czasu geologicznego) eksplozji nowych form. Najlepiej znana jest eksplozja kambryjska, ale istnieją też liczne inne przykłady. Dane paleontologiczne wskazują na krótkie okresy radykalnych zmian, a naukowcy proponują nowe koncepcje mechanizmów molekularnych, mające wyjaśnić, jak to jest możliwe.

Zasugerowano, że NDMS w istocie wstrzymuje rozwój teorii ewolucji.³ Koncepcja samolubnego genu,⁴ stanowiąca podstawę dużej części współczesnego neodarwinizmu, została podważona przez odkrycie, że życie jest złożone już na poziomie komórki i genomu. Jak na blogu BioLogos napisał Denis Alexander:

² Por. Motoo KIMURA, „Preponderance of Synonymous Changes as Evidence for the Neutral Theory of Molecular Evolution”, *Nature* 1977, vol. 267, no. 5608, s. 275-276.

³ Por. Kevin N. LALAND, John ODLING-SMEE, Marcus W. FELDMAN, and Jeremy KENDAL, „Conceptual Barriers to Progress within Evolutionary Biology”, *Foundations of Science* 2009, vol. 14, no. 3, s. 195-216.

⁴ Por. Richard DAWKINS, **Samolubny gen**, przeł. Marek Skoneczny, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996.

Koncepcja „samolubnego genu” miała swoje pięć minut sławy, ale obecnie zastąpił ją obraz subtelnie zestrojonego układu genomowego, w którym wszystkie rodzaje produktów genów współdziałają ze sobą za pośrednictwem zawilego kompleksu sieciowego, by tworzyć muzykę życia. Szeroki wachlarz sygnałów epigenetycznych włączających i wyłączających geny zapewnia stały przepływ dwukierunkowej komunikacji między genomem a środowiskami, w których się on znajduje.⁵

Istnieją liczne publikacje krytykujące NDMS z różnych punktów widzenia.⁶ Wielu biologów ewolucyjnych przyjmuje alternatywne mechanizmy zmienności. Wciąż istnieje jednak bardzo pewna siebie i aktywna w sferze publicznej grupa zatwardziałyłch neodarwinistów, którzy — często raczej z powodów filozoficznych niż naukowych — odrzucają jakiegokolwiek odstępstwa od przyjętego dogmatu.

Rozszerzona synteza

Obecnie biologia ewolucyjna znajduje się więc w stanie niezwykłego zamętu. W wielu dziedzinach cała masa danych, dotyczących między innymi ewolucyjnej biologii rozwoju i epigenetycznej kontroli funkcjonowania genomów, otworzyła drogę do reinterpretacji paradygmatu neodarwinowskiego. Aktualna sytuacja w biologii jest analogiczna do rewolucji w dwudziestowiecznej fizyce. Teoria względności i mechanika kwantowa nie zajęły miejsca fizyki newtonowskiej, lecz uzupełniły ją, pogłębiając naszą wiedzę. Darwin pozostaje Newtonem

⁵ Denis ALEXANDER, „Made in the Image of God: Human Values and Genomics”, *BioLogos* 15 January 2013, <https://biologos.org/blogs/archive/made-in-the-image-of-god-human-values-and-genomics> (23.08.2018).

⁶ Por. Mae-Wan HO and Peter T. SAUNDERS, „Beyond Neo-Darwinism — An Epigenetic Approach to Evolution”, *Journal of Theoretical Biology* 1979, vol. 78, no. 4, s. 573-591; Eugene V. KOONIN, „Towards a Postmodern Synthesis of Evolutionary Biology”, *Cell Cycle* 2009, vol. 8, no. 6, s. 799-800; Michael R. ROSE and Todd H. OAKLEY, „The New Biology: Beyond the Modern Synthesis”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 30; Denis NOBLE, „Neo-Darwinism, the Modern Synthesis and Selfish Genes: Are They of Use in Physiology?”, *The Journal of Physiology* 2011, vol. 589, no. 5, s. 1007-1015; Jonathan B. EDELMANN and Michael J. DENTON, „The Uniqueness of Biological Self-Organization: Challenging the Darwinian Paradigm”, *Biology and Philosophy* 2007, vol. 22, no. 4, s. 579-601; Stephen Jay GOULD, „Tempo and Mode in the Macroevolutionary Reconstruction of Darwinism”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 1994, vol. 91, s. 6764-6771; Denis NOBLE, „Central Tenets of Neo-Darwinism Broken: Response to «Neo-Darwinism Is Just Fine»”, *Journal of Experimental Biology* 2015, vol. 218, s. 2659.

biologii, a teoria ewolucji drogą doboru naturalnego nie przestanie pełnić roli podstawowej idei łączącej wszystkie dane biologiczne. Z drugiej strony transformację przechodzi wiedza o pierwszym stadium procesu ewolucji, to jest o mechanizmach rządzących dziedziczną zmiennością (o których Darwin się nie wypowiadał). Koncepcja, zgodnie z którą ewolucja jest wynikiem powolnego, nieustannego procesu kumulacji małych zmian genetycznych i fenotypowych, odchodzi w zapomnienie z powodu odkrycia szybkich i radykalnych zmian fenotypu, będących skutkiem działania różnych mechanizmów.

Ostatnio na łamach *Nature* miała miejsce dyskusja między tymi, którzy uważają, że konieczna jest nowa, rozszerzona synteza ewolucyjna (EES — *extended evolutionary synthesis*),⁷ a tymi, którzy utrzymują, że NDMS wyjaśnia wszystkie nowe dane biologiczne (i że nowe pojęcia teoretyczne nie są niezbędne). Towarzyszyły jej też komentarze uczestników obu stron sporu.⁸ Sześć lat wcześniej odbyło się spotkanie szesnastu naukowców ewolucjonistów, którzy zaczęli formułować idee wchodzące w zakres EES.⁹ Wiele koncepcji przedstawionych przez tę grupę dotyczy interakcji między genomami a środowiskiem. Główne z nich to idee tworzenia nisz i epigenetycznego dziedziczenia zmian. Dochodzą do tego również inne obszary, takie jak ewolucyjna biologia rozwoju. Chociaż nie stworzono jeszcze żadnej unifikującej ramy teoretycznej, jasne jest, że wielu naukowców chciałoby sformułować spójną EES, która obejmie odkrycia z licznych dziedzin.

Część czołowych badaczy usiłujących utworzyć nową syntezę ewolucyjną (w tym James Shapiro, Gerd Müller, Denis Noble, Eugene Koonin i Eva Jablonka) założyła stronę internetową o nazwie The Third Way [Trzecia droga], za pośrednictwem której rozpowszechniają swoje poglądy.¹⁰ Poniższy cytat pochodzi

⁷ Por. Massimo Pigliucci, „Do We Need an Extended Evolutionary Synthesis?”, *Evolution* 2007, vol. 61, s. 2743-2749.

⁸ Por. Kevin N. Laland *et al.*, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: Researchers Are Divided Over What Processes Should Be Considered Fundamental”, *Nature* 2014, vol. 514, no. 7521, s. 161-164.

⁹ Por. John Whitfield, „Biological Theory: Postmodern Evolution?”, *Nature* 2008, vol. 455, s. 281-284.

¹⁰ Por. The Third Way: Evolution in the Era of Genomics and Epigenomics, <http://www.thirdwayofevolution.com/> (23.08.2018).

z opisu ich misji:

Znakomita większość ludzi wierzy, że istnieją tylko dwie alternatywne drogi wyjaśniania pochodzenia różnorodności biologicznej. Jedną z nich jest kreacjonizm, w którym nieodzowną rolę odgrywa interwencja boskiego Stwórcy. Jest to stanowisko ewidentnie nienaukowe, ponieważ do procesu ewolucji wprowadza arbitralną siłę nadnaturalną. Powszechnie akceptowaną alternatywę stanowi neodarwinizm, który bez wątpienia jest nauką naturalistyczną, lecz pozostaje ślepy na wiele współczesnych danych molekularnych i przyjmuje zbiór nieuzasadnionych założeń na temat przypadkowej natury dziedzicznej zmienności. Neodarwinizm ignoruje ważne, szybko zachodzące procesy ewolucyjne, takie jak symbiogeneza, horyzontalny transfer genów, działanie ruchomych elementów DNA i modyfikacje epigenetyczne. Ponadto, pomimo braku realnych podstaw empirycznych, niektórzy neodarwiniści uznali dobór naturalny za wyjątkową siłę stwórczą, dzięki której da się rozwiązać wszystkie trudne problemy ewolucyjne. Wielu dzisiejszych naukowców widzi potrzebę głębszej i pełniejszej eksploracji wszystkich aspektów procesu ewolucyjnego.

Powyższy fragment daje jasno do zrozumienia, że wielu naukowców jest gotowych na przyjęcie nowego teoretycznego ujęcia biologii ewolucyjnej w całej jej złożoności. Objasnia też, że cel tego ruchu w żadnym wypadku nie ma charakteru teistycznego, lecz jest nim rozwój naukowego ujęcia biologii ewolucyjnej.

Nowe źródła dziedzicznej zmienności

Jako ważne siły napędowe ewolucji proponowane są ekologiczne i fizjologiczne interakcje z aktywnym genomem. W ramach ekspansywnej i wyzwalającej postnowoczesnej syntezy do standardowego modelu mutacji punktowych dołączają symbioza i parazytyzm, duplikacje całych genomów,¹¹ utraty dużych

¹¹ Por. GuangJun ZHANG and Martin J. COHN, „Genome Duplication and the Origin of the Vertebrate Skeleton”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2008, vol. 18, no. 4, s. 387-393; Paramvir DEHAL and Jeffrey L. BOORE, „Two Rounds of Whole Genome Duplication in the Ancestral Vertebrate”, *PLoS Biology* 2005, vol. 3, no. 10, E314; Andrew L. HUFTON *et al.*, „Early Vertebrate Whole Genome Duplications Were Predated by a Period of Intense Genome Rearrangement”, *Genome Research* 2008, vol. 18, no. 10, s. 1582-1591; Jeremy E. COATE and Jeff J. DOYLE, „Divergent Evolutionary Fates of Major Photosynthetic Gene Networks Following Gene and Whole Genome Duplications”, *Plant Signaling and Behavior* 2011, vol. 6, no. 4, s. 594-597; Olivier JAILLON *et al.*, „Genome Duplication in the Teleost Fish *Tetraodon Nigroviridis* Reveals the Early Vertebrate Proto-Karyotype”, *Nature* 2004, vol. 431, no. 7011, s. 946-957.

części genomów, horyzontalny transfer genów,¹² retrotranspozycja,¹³ zmiany epigenetyczne,¹⁴ wielkoskalowa reżynieria genomu w odpowiedzi na bodźce środowiskowe¹⁵ oraz mutacje warunkowane środowiskowo.¹⁶ Nowe teoretyczne uzupełnienia biologii ewolucyjnej znajdują podstawę raczej w złożoności opisywanej przez biologię systemową niż w nazbyt uproszczonym ujęciu genetycznego determinizmu i genocentrycznej interpretacji funkcji komórkowych.

Jednym z typów zmian sekwencji DNA, które — jak wiemy — odgrywają zasadnicze role w powstawaniu mutacji, są duplikacje genów o różnym stopniu

¹² Por. U. Cecilia ALSMARK *et al.*, „Horizontal Gene Transfer in Eukaryotic Parasites: A Case Study of *Entamoeba histolytica* and *Trichomonas vaginalis*”, *Methods in Molecular Biology* 2009, vol. 532, s. 489-500; Jean-Luc DA LAGE, Georges FELLER, and Stefan JANECEK, „Horizontal Gene Transfer from Eukarya to Bacteria and Domain Shuffling: The Alpha-Amylase Model”, *Cellular and Molecular Life Sciences* 2004, vol. 61, no. 1, s. 97-109; Daniel J. JACKSON *et al.*, „A Horizontal Gene Transfer Supported the Evolution of an Early Metazoan Biomineralization Strategy”, *BMC Evolutionary Biology* 2011, vol. 11, s. 238-244; Luis BOTO, „Horizontal Gene Transfer in Evolution: Facts and Challenges”, *Proceedings of the Royal Society B* 2010, vol. 277, no. 1683, s. 819-827.

¹³ Por. Zhongge ZHANG and Milton H. SAIER, Jr., „Transposon-Mediated Adaptive and Directed Mutations and Their Potential Evolutionary Benefits”, *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology* 2011, vol. 21, no. 1-2, s. 59-70; Richard CORDAUX and Mark A. BATZER, „The Impact of Retrotransposons on Human Genome Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2009, vol. 10, no. 10, s. 691-703; Evan A. FARKASH and Eline T. LUNING PRAK, „DNA Damage and L1 Retrotransposition”, *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 2006, no. 1, 37285.

¹⁴ Por. HO and SAUNDERS, „Beyond Neo-Darwinism...”; Eva JABLONKA and Gal RAZ, „Transgenerational Epigenetic Inheritance: Prevalence, Mechanisms, and Implications for the Study of Heredity and Evolution”, *The Quarterly Review of Biology* 2009, vol. 84, no. 2, s. 131-176; Michael K. SKINNER, „Environmental Epigenetics and a Unified Theory of the Molecular Aspects of Evolution: A Neo-Lamarckian Concept That Facilitates Neo-Darwinian Evolution”, *Genome Biology and Evolution* 2015, vol. 7, no. 5, s. 1296-1302.

¹⁵ Por. James A. SHAPIRO, „A 21st Century View of Evolution: Genome System Architecture, Repetitive DNA, and Natural Genetic Engineering”, *Gene* 2005, vol. 345, s. 91-100; James A. SHAPIRO, „Revisiting the Central Dogma in the 21st Century”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 2009, vol. 1178, s. 6-28; James A. SHAPIRO, „How Life Changes Itself: The Read-Write (RW) Genome”, *Physics of Life Reviews* 2013, vol. 10, no. 3, s. 287-323; Eugene V. KOONIN and Valerian V. DOLJA, „A Virocentric Perspective on the Evolution of Life”, *Current Opinion in Virology* 2013, vol. 3, no. 5, s. 546-557.

¹⁶ Por. John CAIRNS, Julie OVERBAUGH, and Stephan MILLER, „The Origin of Mutants”, *Nature* 1998, vol. 335, s. 142-145; Susan M. ROSENBERG, „Evolving Responsively: Adaptive Mutation”, *Nature Reviews Genetics* 2001, vol. 2, no. 7, s. 504-515; Patricia L. FOSTER, „Mechanisms of Stationary Phase Mutation: A Decade of Adaptive Mutation”, *Annual Review of Genetics* 1999, vol. 33, s. 57-88; Barbara E. WRIGHT, „Stress-Directed Adaptive Mutations and Evolution”, *Molecular*

nasilenia, począwszy od duplikacji pojedynczych genów, a skończywszy na duplikacjach całych genomów. Istnieją mocne świadectwa na to, że duplikacja całego genomu miała miejsce mniej więcej w czasie powstania kręgowców.¹⁷ Taka duplikacja nastąpiła też w dwóch różnych momentach w okresie między powstaniem strunowców i szczękowców. Duplikacja całych genomów (WGD — *whole genome duplication*) jest zdarzeniem niezwykle korzystnym (i rzadkim) w kategoriach ewolucyjnych, ponieważ w dużej mierze umożliwia wypróbowanie rozmaitych wariantów zmian w genomach organizmów bez zakłóceń ze strony doboru oczyszczającego lub równoważącego. WGD, dostarczając dodatkowej, nadmiarowej kopii każdego genu, pozwala na bardzo szybkie i radykalne skoki ewolucyjne, takie jak rozwój nowych struktur i funkcji, na przykład chrząstek i szkieletów kostnych. Dysponujemy danymi wskazującymi, że WGD wystąpiły u roślin kwiatowych,¹⁸ przy powstaniu ryb kostnoszkieletowych¹⁹ i prawdopodobnie przy wielu innych kluczowych przejściach ewolucyjnych.

Duplikacja genu zachodzi często za pomocą mechanizmu zwanego retrotranspozycją, w którym gen jest duplikowany w nowym miejscu wskutek działania elementów genetycznych nazywanych retrotranspozonami.²⁰ Liczba i lokalizacje tych elementów genetycznych znane są w genomach licznych gatunków. Ostatnio uzyskano świadectwa na to, że szybka ewolucja kariotypu u gibbonów spowodowana była insercją retrotranspozonu.²¹ Odkryto, że takie zdarzenia nastąpiły w trakcie ewolucji naczelnych, gdy wspólny przodek goryli, szympan-

Microbiology 2004, vol. 52, no. 3, s. 643-650; Milton H. SAIER, Jr., „Did Adaptive and Directed Mutation Evolve to Accelerate Stress-Induced Evolutionary Change?”, *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology* 2011, vol. 21, no. 1-2, s. 5-7; ZHANG and SAIER, Jr., „Transposon-Mediated Adaptive and Directed Mutations...”; Susan M. ROSENBERG and Christine QUEITSCH, „Combating Evolution to Fight Disease”, *Science* 2014, vol. 343, no. 6175, s. 1088-1089.

¹⁷ Por. ZHANG and COHN, „Genome Duplication...”; DEHAL and BOORE, „Two Rounds of Whole Genome Duplication...”; HUFTON *et al.*, „Early Vertebrate...”.

¹⁸ Por. COATE and DOYLE, „Divergent Evolutionary Fates...”.

¹⁹ Por. JAILLON *et al.*, „Genome Duplication in the Teleost Fish...”.

²⁰ Por. ZHANG and SAIER, Jr., „Transposon-Mediated Adaptive and Directed Mutations...”; CORDAUX and BATZER, „The Impact of Retrotransposons...”; FARKASH and LUNING PRAK, „DNA Damage...”.

²¹ Por. Lucia CARBONE *et al.*, „Gibbon Genome and the Fast Karyotype Evolution of Small Apes”, *Nature* 2014, vol. 513, no. 7517, s. 195-201.

sów i ludzi oddzielił się od linii orangutanów.²² Amplifikacja genu prowadzi do wytworzenia wielu kopii jednego genu, które mogą następnie stymulować ewolucję w tym miejscu. Tasowanie egzonów oraz elementy powtarzalne odgrywają ważną rolę w duplikacji i tworzeniu nowych genów u much.²³

Innym mechanizmem szybkich wielkoskalowych zmian w genomie jest horyzontalny transfer genów, w którym jeden organizm przekazuje dużą część materiału genetycznego innemu organizmowi. Zjawisko to jest dobrze znane u bakterii. Okazuje się, że takie transfery genów zachodziły między prokariotami, takimi jak bakterie, a eukariotami, takimi jak pasożyty i gąbki.²⁴ Horyzontalny transfer genów może też wyjaśniać występowanie u bakterii zwierzęcopodobnej alfa-amylazy, wskazując, że pochodzi ona od zwierząt i roślin. Horyzontalny transfer genów z bakterii do eukariotów powiązано z powstaniem mineralizacji u gąbek, która doprowadziła ostatecznie do wykształcenia szkieletów u współczesnych zwierząt.

Naturalna inżynieria genetyczna

James Shapiro, opracowując model, który nazwał naturalną inżynierią genetyczną (NGE — *natural genetic engineering*), przez kilkadziesiąt lat gromadził liczne dane dotyczące zdolności komórek do dokonywania dużych zmian w genomie.²⁵ Zgodnie z jego poglądem komórka potrafi kontrolować genom w takim samym stopniu, w jakim genom kontroluje komórkę. Te źródła zmienności genetycznej, jeśli odnieść je do ewolucji, nie wpisują się w neodarwinowski model powolnych, progresywnych zmian. Są one bowiem szybkie, radykalne i obejmują wielkie zdarzenia molekularne, takie jak duplikacja całych genomów, transpozycja dużych fragmentów DNA prowadząca do masowej reinży-

²² Por. Jinchuan XING *et al.*, „Emergence of Primate Genes by Retrotransposon-Mediated Sequence Transduction”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 2006, vol. 103, no. 47, s. 17608-17613.

²³ Por. Shuang YANG *et al.*, „Repetitive Element-Mediated Recombination as a Mechanism for New Gene Origination in *Drosophila*”, *PLoS Genetics* 2008, vol. 4, s. 78-87.

²⁴ Por. ALSMARK *et al.*, „Horizontal Gene Transfer in Eukaryotic Parasites...”; DA LAGE, FELLER, and JANECEK, „Horizontal Gene Transfer...”; JACKSON *et al.*, „A Horizontal Gene Transfer...”; BOTO, „Horizontal Gene Transfer in Evolution...”.

²⁵ Por. SHAPIRO, „A 21st Century View of Evolution...”.

nierii białek oraz horyzontalny transfer regionów kodujących z plastydów, wirusów i innych organizmów.²⁶

Jednym z takich rewolucyjnych zdarzeń był ogromny krok ewolucyjny dokonany, gdy komórka pochlonoła bakterię, która przeżyła i mogła funkcjonować wewnątrz swojego gospodarza. W ten sposób powstały komórki eukariotyczne z mitochondriami. Nikt nie uważa, że zdarzenie to było powolnym, stopniowym procesem. Richard Dawkins uznał je za jednorazowy, niewiarygodnie szczęśliwy przypadek, niemalże równoważny powstaniu życia. (W istocie wydarzył się on co najmniej dwukrotnie, gdyż chloroplasty powstały, gdy bakterie zostały pochłonięte przez pradawną komórkę roślinną.)

Mutacje warunkowane środowiskowo

W roku 1988 w artykule autorstwa Johna Cairnsa i współpracowników wykazano, że bakterie mogą tworzyć korzystne mutacje specjalnie po to, by radzić sobie z silnym stresem środowiskowym.²⁷ W artykule tym w znacznym stopniu odstępiono od koncepcji „czysto losowych” mutacji. Te korzystne mutacje (nazywane teraz mutacjami warunkowanymi środowiskowo lub SDM [*stress-directed mutations*]) powstają do pięciu razy szybciej niż mutacje neutralne. Liczni badacze potwierdzili to zjawisko i odkryli różne wyjaśniające je mechanizmy molekularne.²⁸

Stres prowadzi do derepresji specyficznych genów pełniących funkcje powiązane z tym stresem. Biorący się stąd wyższy poziom transkrypcji tych genów umożliwia powstanie w strukturach pętlowych niesparowanych i odsłoniętych zasad, które są podatniejsze na mutacje. Kilku badaczy odkryło świadectwa na to, że za mutanty powstające wskutek SDM wśród głodujących bakterii od-

²⁶ Por. SHAPIRO, „How Life Changes Itself...”; KOONIN and DOLJA, „A Virocentric Perspective...”.

²⁷ Por. CAIRNS, OVERBAUGH, and MILLER, „The Origin of Mutants...”.

²⁸ Por. ROSENBERG, „Evolving Responsively...”; FOSTER, „Mechanisms of Stationary Phase Mutation...”; WRIGHT, „Stress-Directed Adaptive Mutations and Evolution...”; SAIER, Jr., „Did Adaptive and Directed Mutation Evolve...”; ZHANG and SAIER, Jr., „Transposon-Mediated Adaptive and Directed Mutations...”; ROSENBERG and QUEITSCH, „Combating Evolution to Fight Disease...”.

powiadają inne mechanizmy molekularne niż te wywołujące zwykle zdarzenia mutacyjne. Większość mutacji związanych z SDM występuje w genach, które uległy derepresji po raz pierwszy. Derepresja genów może prowadzić do superskręcania i znacznie szybszego tempa mutacji. Superskręcanie DNA podczas selektywnej transkrypcji genów stanowi jeden z głównych molekularnych prekursorów SDM u bakterii. Takie zmiany w superskręcaniu mogą być skutkiem rozmaitych stresorów środowiskowych, na przykład zmian w osmolarności, temperaturze czy anaerobiozie.

W poniższej wypowiedzi Susan Rosenberg wyraźnie umieszcza zjawisko SDM w kontekście postneodarwinowskich mechanizmów:

Długoletnie założenie losowej, stałej i stopniowej mutagenyzy zostało obalone, ponieważ zaobserwowano, że mutacje następują częściej, gdy komórki są źle przystosowane do swoich środowisk.²⁹

Ewolucyjna biologia rozwoju, regulacja genów

Ewolucyjna biologia rozwoju to dziedzina badań biologicznych, w ramach której w ciągu ostatniej dekady dokonano głębokich i ważnych odkryć.³⁰ Biologia rozwoju organizmu zawsze była bardziej zagadkowa niż biologia normalnego funkcjonowania komórek. Trudno było odpowiedzieć na pytania o to, w jaki sposób komórki ulegają zróżnicowaniu przed wykształceniem się wyspecjalizowanych narządów i jak dochodzi do tego u różnych gatunków. Wiedzę w tej dziedzinie w wielkim stopniu poszerzono dzięki niedawnym badaniom dotyczącym *Drosophila* i myszy. Idea, że mechanizmy ewolucyjne mogą być związane ze zdarzeniami następującymi w trakcie procesu rozwoju (o czym mówi ewolucyjna biologia rozwoju), umożliwiła olbrzymi postęp, którego konsekwencji teoretycznych nadal jeszcze w pełni nie znamy.³¹

²⁹ ROSENBERG and QUEITSCH, „Combating Evolution to Fight Disease...”, s. 1089.

³⁰ Por. Sean CARROLL, **Endless Forms Most Beautiful: The New Science of Evo Devo and the Making of the Animal Kingdom**, W.W. Norton & Company, New York 2005.

³¹ Por. Gerd B. MÜLLER, „Evo-Devo: Extending the Evolutionary Synthesis”, *Nature Reviews Genetics* 2007, vol. 8, s. 943-949.

Obecnie jest jasne, że za rozwój zwierząt odpowiadają specyficzne geny, które funkcjonują jako regulatory sieci innych genów.³² Wciąż badane są szczegóły tego złożonego mechanizmu, ale rozumiemy już pewne ogólne zasady. Po pierwsze, wiele genów biorących udział w procesie rozwoju cechuje znaczny stopień utrwalenia i mogą one funkcjonować u gatunków bardzo oddalonych od siebie pod względem filogenetycznym. Niektóre z tych genów — geny Hox — mają niezmiernie złożone sieci interakcji. W ramach tych sieci produkt jednego genu może potęgować lub hamować transkrypcję wielu innych genów, których część reguluje, z kolei, ekspresję kolejnych genów, tworząc kaskadę podobną do kaskad enzymów obserwowanych w przypadku czynności hormonalnych w komórkach.³³ Wyniki uzyskane w ramach projektu ENCODE,³⁴ pokazujące, że zjawisko transkrypcji niekodującego DNA jest znacznie częstsze niż oczekiwano, potwierdziły wyjątkową rolę regulacji ekspresji genów w wielu zjawiskach biologicznych, między innymi w tych, o których mówią biologia rozwoju i teoria ewolucji.

Okazuje się, że małe zmiany — zachodzące drogą mutacji lub w wyniku zmian warunków środowiskowych — w aktywności kilku kluczowych genów mogą mieć duży wpływ na plan budowy ciała organizmu. Jeżeli takie genetyczne lub epigenetyczne zmiany są dziedziczone, to w krótkim okresie możliwe są radykalne zmiany kształtu i struktury organizmów.

Sieci regulatorowe genów

Wiemy, że w procesie rozwoju udział biorą sieci genów regulowanych przez inne geny, które są, z kolei, regulowane przez sygnały środowiskowe i wewnętrzne. Prowadzone są intensywne i owocne badania sieci regulatorowych genów (GRN — *gene regulatory networks*) aktywnych w procesie rozwo-

³² Por. Siddhartha ROY and Tapas K. KUNDU, „Gene Regulatory Networks and Epigenetic Modifications in Cell Differentiation”, *IUBMB Life* 2014, vol. 66, no. 2, s. 100-109.

³³ Por. Joost M. WOLTERING, „From Lizard to Snake: Behind the Evolution of an Extreme Body Plan”, *Current Genomics* 2012, vol. 13, no. 4, s. 289-299; Siew Woh CHOO and Steven RUSSELL, „Genomic Approaches to Understanding Hox Gene Function”, *Advances in Genetics* 2011, vol. 76, s. 55-91.

³⁴ Por. Mark B. GERSTEIN *et al.*, „Architecture of the Human Regulatory Network Derived from ENCODE Data”, *Nature* 2012, vol. 489, no. 7414, s. 91-100.

ju. W przypadku niektórych organizmów, takich jak jeżowce (szkarłupnie), szczegółowo opisano ogromnie złożone sieci regulatorowe.³⁵ Na etapie przygotowań znajdują się podobne badania nad kręgowcami (kurami, rybami), a nawet ssakami (myszami).³⁶

Naukowcy specjalizujący się w dziedzinie ewolucyjnej biologii rozwoju postulują, że mutacje w pewnych genach mogą mieć radykalny wpływ na rozwój planów budowy ciała, umożliwiając szybkie zmiany w morfologii kończyn, wzorca segmentacji i tak dalej. Zjawiska plejotropii i epistazy są w stanie wyjaśnić, jak małe zmiany genetyczne mogą wyrzucić szeroki i radykalny wpływ na ewolucję fenotypów.

Z drugiej strony konsekwencją faktu, że sieci regulatorowe genów zostały dobrze utrwalone w długim okresie ewolucji, jest to, że istnieją silne ograniczenia kierunku ewolucji. Jest to zgodne ze zjawiskiem buforowania genów, dzięki któremu możliwa jest stabilność wzorców ekspresji genów i które można powiązać ze zjawiskiem ewolucyjnej konwergencji. Ten rodzaj redundancji kontroli genetycznej pozwala na zachowywanie genetycznej różnorodności i na szybkie zmiany, gdy wymuszają to czynniki środowiskowe.

Konwergencja

Stephen Jay Gould zasłynął stwierdzeniem, że gdyby przewinąć taśmę ewolucji biologicznej do tyłu i puścić ją od nowa, to rezultaty byłyby odmienne.

³⁵ Por. Veronica F. HINMAN and Alys Marie CHEATLE JARVELA, „Developmental Gene Regulatory Network Evolution: Insights from Comparative Studies in Echinoderms”, *Genesis* 2014, vol. 52, no. 3, s. 193-207; Veronica F. HINMAN, Kristen A. YANKURA, and Brenna S. McCAULEY, „Evolution of Gene Regulatory Network Architectures: Examples of Subcircuit Conservation and Plasticity Between Classes of Echinoderms”, *Biochimica et Biophysica Acta* 2009, vol. 1789, no. 4, s. 326-332; Charles A. ETTENSOHN, „Lessons from a Gene Regulatory Network: Echinoderm Skeletogenesis Provides Insights into Evolution, Plasticity and Morphogenesis”, *Development* 2009, vol. 136, s. 11-21.

³⁶ Por. Andrea STREIT *et al.*, „Experimental Approaches for Gene Regulatory Network Construction: The Chick as a Model System”, *Genesis* 2013, vol. 51, no. 5, s. 296-310; Shannon FISHER and Tamara FRANZ-ODENDAAL, „Evolution of the Bone Gene Regulatory Network”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2012, vol. 22, no. 4, s. 390-397; Marco FERG *et al.*, „Gene Transcription in the Zebrafish Embryo: Regulators and Networks”, *Briefings in Functional Genomics* 2014, vol. 13, no. 2, s. 131-143.

Miał on na myśli olbrzymią rolę przypadkowości i losowości, którą dostrzegał w procesie ewolucji, zwłaszcza jeśli chodzi o mutacje. Gould prawdopodobnie jednak się mylił. Dobrze potwierdzonym zjawiskiem biologicznym jest ewolucyjna konwergencja, która stanowi podstawę dla bardzo odmiennej wizji kierunku ewolucji.³⁷ Wbrew poglądom niektórych neodarwinistów konwergencja wskazuje na to, że ewolucja może podążać w pewnych kierunkach. Niektóre powszechne cechy biologiczne, powstające w niespokrewnionych liniach organizmów, świadczą o tym, że takie cechy są nieuchronne, a za ich powstanie odpowiadają zdumiewająco podobne mechanizmy molekularne.³⁸ Z jednej strony konwergencja ukazuje ogromną moc doboru naturalnego, a z drugiej mówi nam coś również o źródłach i granicach zmienności.

Nie wszystkie zmiany morfologiczne mają pochodzenie czysto genetyczne. Na przykład kolce na muszlach mięczaków okazują się dość przewidywalne, gdy rozpatruje się je z perspektywy zasad biomechanicznych. Chociaż kolce mogą zapewniać tym stworzeniom przewagę selekcyjną, to niedawne badania wykazały, że powstają one nie wskutek specjalnej mutacji, lecz w rezultacie biodynamiki przyrostu materiału mineralnego, z którego zrobiona jest muszla.³⁹

Skrzydła, oczy, płetwy, inteligencja, echolokacja i muszle to tylko niektóre cechy biologiczne, które najwyraźniej powstaną nieuchronnie po przestawieniu zegara ewolucji wstecz. Każda z tych cech wyewoluowała niezależnie i wielokrotnie. Fakt, że skrzydła ptaków, nietoperzy i owadów mają wiele wspólnych cech, wskazuje na to, że cechy te mogą być optymalne do latania, zaś alterna-

³⁷ Por. Andrew R. GEHRKE *et al.*, „Deep Conservation of Wrist and Digit Enhancers in Fish”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2015, vol. 112, no. 3, s. 803-808; Nicolás FRANKEL, Shu WANG, and David L. STERN, „Conserved Regulatory Architecture Underlies Parallel Genetic Changes and Convergent Phenotypic Evolution”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2012, vol. 109, no. 51, s. 20975-20779; Joe PARKER *et al.*, „Genome-Wide Signatures of Convergent Evolution in Echolocating Mammals”, *Nature* 2013, vol. 502, no. 7470, s. 228-231; Jason R. GALLANT *et al.*, „Genomic Basis for the Convergent Evolution of Electric Organs”, *Science* 2014, vol. 344, no. 6191, s. 1522-1525.

³⁸ Por. Martina BRADIC, Henrique TEOTÓNIO, and Richard BOROWSKY, „The Population Genomics of Repeated Evolution in the Blind Cavefish *Astyanax mexicanus*”, *Molecular Biology and Evolution* 2013, vol. 30, no. 11, s. 2383-2400.

³⁹ Por. Régis CHIRAT *et al.*, „Mechanical Basis of Morphogenesis and Convergent Evolution of Spiny Seashells”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2013, vol. 110, no. 15, s. 6015-6020.

tywne struktury były po prostu eliminowane. Jest to po części prawda, nie możemy jednak ignorować „narzędziowego” (*tool kit*) paradygmatu ewolucji.⁴⁰ W wyniku ewolucji nie może powstać cokolwiek lub wszystko: jeśli czegoś nie ma w zestawie narzędzi, to się to nie pojawia.

Jednym ze skutków złożoności sposobu, w jaki mutacje wpływają na fenotyp, może być wysoki stopień ograniczenia dróg ewolucyjnych, przez co obserwujemy ewolucyjną konwergencję. Homologiczność genów Hox w okresie setek milionów lat ewolucji — i to między bardzo rozbieżnymi liniami filogenetycznymi⁴¹ — wskazuje na zdumiewający stopień stabilności sekwencji i zachowanie funkcji. Skutkiem zachowania funkcji i struktury genetycznej jest poważne ograniczenie stopni wolności dostępnej organizmom w kształtowaniu planów budowy ciała i programów rozwojowych. Takie ograniczenia niosą głębokie następstwa dla idei ukierunkowania ewolucji, a nawet dla teleologii.

Tworzenie nisz

Jednym z najbardziej interesujących obszarów stanowiących część EES są badania dwukierunkowych interakcji między organizmami a ich środowiskiem. Bobry budują tamy, korale tworzą wyspy i istnieje jeszcze wiele innych przykładów tego, co nazwano „tworzeniem nisz”. Według F. Johna Odlinga-Smee i współautorów⁴² tworzenie nisz (NC — *niche construction*) to „proces, w którym organizmy, za sprawą swojego metabolizmu, aktywności i wyborów, przekształcają własne nisze lub nisze innych organizmów”. Guano ptaków morskich

⁴⁰ Por. Alex DE MENDOZA *et al.*, „Transcription Factor Evolution in Eukaryotes and the Assembly of the Regulatory Toolkit in Multicellular Lineages”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2013, vol. 110, no. 50, E4858-E4866; Andreas WAGNER, **Arrival of the Fittest: Solving Evolution’s Greatest Puzzle**, Penguin Random House, New York 2014.

⁴¹ Por. Ignacio MAESO *et al.*, „Deep Conservation of Cis-Regulatory Elements in Metazoans”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 2013, vol. 368, no. 1632, doi:1098/rstb.2013.0020.

⁴² Por. F. John ODLING-SMEE, Kevin N. LALAND, and Marcus W. FELDMAN, **Niche Construction: The Neglected Process in Evolution**, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 2003.

tworzy obszary trawiaste,⁴³ a ślimaki wpływają na jakość gleby.⁴⁴ Według teoretyków NC każda ogólna teoria ewolucji powinna uwzględniać koewolucję organizmów i środowisk. Proces ten jest nielosowy, kierowany i zupełnie różny od wpływu losowej zmienności środowiskowej na dobór naturalny.

Modelowanie dynamiki genetyki populacyjnej powiązanej z NC daje rezultaty niezgodne ze standardową wizją procesów losowych w interakcjach między genami a środowiskiem, w której przyczyna i skutek są odwrócone.⁴⁵ Przykładem dotyczącym ewolucji człowieka jest rozpowszechnienie tolerancji laktozy u osób dorosłych. Zmiana kulturowa w środowisku człowieka, związana z powstaniem gospodarstw mlecznych, doprowadziła do selekcyjnej przewagi alleli tolerancji laktozy.⁴⁶ Obecne modele współczesnej ewolucji człowieka są w dużym stopniu zależne od teorii tworzenia nisz.⁴⁷ Kładąc nacisk na nielosowe, celowe zmiany, powodowane przez organizmy w ich środowiskach (które następnie wywierają selekcyjny wpływ na te lub inne organizmy), NC stanowi w ramach EES jedno ze skrajniejszych odstępstw od neodarwinizmu.

Filozofie ewolucji

Jednym z produktów ubocznych NDMS i związanego z nią przekonania o decydującej roli genów w kontrolowaniu całego życia jest filozoficzny pogląd zwany determinizmem genetycznym. Czasem nazywa się go genocentrycznym ujęciem biologii (lub też ujęciem „samolubnego genu”). Filozofowie, specjaliści

⁴³ Por. Donald A. CROLL *et al.*, „Introduced Predators Transform Subarctic Islands from Grassland to Tundra”, *Science* 2005, vol. 307, no. 5717, s. 1959-1961.

⁴⁴ Por. Clive G. JONES, John H. LAWTON, and Moshe SHACHAK, „Positive and Negative Effects of Organisms as Physical Ecosystem Engineers”, *Ecology* 1997, vol. 78, no. 7, s. 1946-1957.

⁴⁵ Por. Kevin N. LALAND, F. John ODLING-SMEE, William HOPPITT, and Tobias ULLER, „More on How and Why: Cause and Effect in Biology Revisited”, *Biology and Philosophy* 2013, vol. 28, no. 5, s. 719-745.

⁴⁶ Por. Kenichi AOKI, „A Stochastic Model of Gene-Culture Coevolution Suggested by the «Culture Historical Hypothesis» for the Evolution of Adult Lactose Absorption in Humans”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 1986, vol. 83, no. 9, s. 2929-2933.

⁴⁷ Por. Kim HILL, Michael BARTON, and A. Magdalena HURTADO, „The Emergence of Human Uniqueness: Characters Underlying Behavioral Modernity”, *Evolutionary Anthropology* 2009, vol. 18, no. 5, s. 187-200.

w zakresie nauk społecznych i teologowie już od dłuższego czasu dostrzegają kontrowersyjność tego rodzaju determinizmu.

Fizyka odeszła od czystego materialistycznego determinizmu już w latach dwudziestych dwudziestego wieku, ale biologia podąża za nią powolnie. Wydaje się jasne, że również EES, ujęcie biologiczne uwzględniające niezmiernie złożony zespół interakcji i dwustronne cechy kontrolne, bardziej zgodna jest z ideą otwartego, niedeterministycznego mechanizmu ewolucji biologicznej niż z geocentrycznym, mutacyjnym modelem NDMS. Możliwe więc, że dzięki EES ewolucjoniści po raz pierwszy zaczną postrzegać mechanizmy zmiany i innowacji u istot żywych w bardziej elastyczny sposób.

Nie odnotowałem do tej pory wielu odniesień do EES wśród filozofów lub teologów. Przewiduję, że gdy implikacje takiej otwartej i mającej szerokie podstawy teorii staną się lepiej znane, EES prawdopodobnie przyciągnie uwagę teologów chrześcijańskich, zwłaszcza zwolenników teistycznego ewolucjonizmu i ewolucyjnego kreacjonizmu.

Szczególnie interesujący dla wielu chrześcijan jest pogląd, że darwinowska ewolucja drogą doboru naturalnego opiera się, przynajmniej częściowo, na losowym procesie mutacji. Mimo iż można posłużyć się mocnym argumentem, że dobór naturalny stanowi całkowicie nielosowy aspekt ewolucji, nie wszyscy chrześcijanie uznają ten argument za przekonujący na tyle, by postrzegać ewolucję jako proces nielosowy. Model EES koncentruje się na skrajnych zjawiskach środowiskowych i złożonych interakcjach organizmów z ich środowiskami i genomami. Z tego względu łatwiej pogodzić go z koncepcją, że życie na Ziemi nie zostało ukształtowane wyłącznie przez procesy przypadkowe, niż z neodarwinowskim modelem losowych mutacji prowadzących do powolnej kumulacji maleńkich zmian.

W książce **O powstawaniu gatunków** Darwin wielokrotnie zwracał uwagę na różnicę między doбором sztucznym, w którym ludzie świadomie i celowo tworzą szczególne rodzaje udoskonaień u zbóż czy zwierząt hodowlanych, a analogiczną sytuacją w przyrodzie, w której żadne takie świadome działanie nie jest potrzebne.⁴⁸ Stąd wzięła się koncepcja, że ewolucja jest niekierowana

⁴⁸ Por. Karol DARWIN, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dick-

i nie służy żadnemu szczególnemu celowi.

Jednakże idea, że źródło zmienności u osobników danego gatunku ma charakter losowy i w żaden sposób nie kierowany, nie pochodzi od Darwina. W **O powstawaniu gatunków** stwierdził on:

Dotychczas wypowiadałem się niekiedy w ten sposób, jakby zmiany [...] zawdzięczały powstanie jedynie przypadkowi. Jest to oczywiście sformułowanie zdecydowanie niewłaściwe, ale służy ono do wykazania naszej nieznajomości przyczyn poszczególnych zmian.⁴⁹

Cytat ten wskazuje, że Darwin po prostu nie miał na ten temat żadnej wiedzy. Co ważniejsze, rozróżnienie między przypadkiem a celowością naprawdę nie nosło żadnych bezpośrednich następstw dla ogólnej teorii.

Dotychczasowe ustalenia stanowią wystarczającą podstawę do odrzucenia koncepcji, że wszystkie zmiany w genomie zawsze tworzone są przez procesy czysto losowe, niezależne od warunków zewnętrznych. Roli przypadkowości i losowości nigdy nie da się wyeliminować z żadnej teorii biologicznej, ani też nie powinno się tego robić. Jednak nowa, rozszerzona teoria ewolucji, w przeciwieństwie do syntezy neodarwinowskiej, nie traktuje przypadku jako jedynej siły napędowej zmienności ewolucyjnej.

Problem losowości lub przypadku jest ściśle związany z jednym z najistotniejszych pytań w biologii: czy ewolucja ma cel lub kierunek? Wraz z nastaniem NDMS idea, że ewolucja jest pozbawiona celu, została wprowadzona do teorii biologicznej. Ewolucjonizm stał się teorią, która w żadnym stopniu ani nie wymaga, ani nie uznaje celowości lub projektu.

Teolog i naukowiec Alister McGrath zauważył, że „niektórzy argumentowali, iż z syntezą ewolucyjną nierozzerwalnie związane jest odrzucenie każdej formy teleologii”.⁵⁰ McGrath cytuje Ernsta Mayra, który przekonywał, że nie należy stosować argumentów teleologicznych w biologii, ponieważ grozi to wymu-

steina i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

⁴⁹ DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**, s. 125.

⁵⁰ Alister McGRATH, **Darwinism and the Divine: Evolutionary Thought and Natural Theology**, Wiley-Blackwell, Oxford 2011, s. 190.

szoną akceptacją doktryn teologicznych lub metafizycznych w obiektywnej nauce. Podczas gdy współczesna nauka na ogół nie dopuszcza argumentów teleologicznych, kwestia, czy w procesie ewolucji widoczne są świadectwa jakiegokolwiek rodzaju teleologii, nadal pozostaje otwarta. McGrath pyta: „Co by jednak było, gdyby okazało się, że jakiś rodzaj teleologii jest dostrzegalny w procesie ewolucji, nie zaś nań narzucany? Co by się stało, gdyby ewolucyjna teleologia okazała się koncepcją *a posteriori*, a nie *a priori*?”⁵¹

Wraz z pojawieniem się EES i innych alternatyw dla modelu NDMS zaczęliśmy dysponować coraz większą liczbą świadectw na to, że nie można wykluczyć istnienia wewnętrznej teleologii (teleonomii) w ewolucji. Praca Simona Conwaya Morrisa dotycząca konwergencji, a także jego argumentacja, że ewolucja podąża w istocie dość wąskimi ścieżkami, które są ograniczone wymogami biologicznymi, jeszcze bardziej przemawiają za potrzebą ponownej analizy tego problemu.⁵² Inni, jak Francisco Ayala, dostrzegli świadectwa teleologii w samej naturze zmiany adaptacyjnej.⁵³

McGrath i Mayr, jak również Ayala, postrzegają celowość jako element doboru naturalnego i biologii jako takiej. Według McGratha:

Mechanizmy teleologiczne w organizmach żywych są więc biologicznymi adaptacjami, które powstały na skutek procesu doboru naturalnego. Takie teleologiczne wyjaśnienia można uważać za zarówno właściwe, jak i nieuchronne w biologii.⁵⁴

W sposobie zachowania istot żywych ewidentnie widoczne jest coś w rodzaju celowości, a teraz możemy dostrzegać pewne odzwierciedlenie tej celowości w niektórych nowo odkrytych mechanizmach zmienności biologicznej. Celowość pozostaje celowością niezależnie od tego, czy pochodzi z genomu *E. coli*, chromosomów strunowców, umysłów ludzi czy ręki Boga. Nowe, formułowane w ramach EES, alternatywy względem neodarwinizmu nie mają charakteru te-

⁵¹ McGRATH, *Darwinism and the Divine...*, s. 190.

⁵² Por. SIMON CONWAY MORRIS, *Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe*, Cambridge University Press, New York 2008.

⁵³ Por. FRANCISCO J. AYALA, „Teleological Explanations in Evolutionary Biology”, *Philosophy of Science* 1970, vol. 37, no. 1, s. 1-15.

⁵⁴ McGRATH, *Darwinism and the Divine...*, s. 191.

istycznego. Jeśli jednak w teorii ewolucji uwzględni się fundamentalną złożoność układów biologicznych, to jest bardzo prawdopodobne, że dzięki temu dostrzeżemy oznaki majestaticzności boskiego stworzenia, obejmującego także różnorodność życia na Ziemi.⁵⁵

Podziękowania

Niniejsza praca została wsparta grantem #57657 przyznany przez Fundację Johna Templetona. Autor dziękuje Aniko Albert za znakomitą pomoc redakcyjną oraz trzem anonimowym recenzentom czasopisma *Perspectives on Science and Christian Faith* za cenne komentarze.



Sy Garte

Bibliografia

ALEXANDER Denis, „Made in the Image of God: Human Values and Genomics”, *BioLogos* 15 January 2013, <https://biologos.org/blogs/archive/made-in-the-image-of-god-human-values-and-genomics> (23.08.2018).

ALSMARK U. Cecilia *et al.*, „Horizontal Gene Transfer in Eukaryotic Parasites: A Case Study of *Entamoeba histolytica* and *Trichomonas vaginalis*”, *Methods in Molecular Biology* 2009, vol. 532, s. 489-500.

AOKI Kenichi, „A Stochastic Model of Gene-Culture Coevolution Suggested by the «Culture Historical Hypothesis» for the Evolution of Adult Lactose Absorption in Humans”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 1986, vol. 83, no. 9, s. 2929-2933.

AYALA Francisco J., „Teleological Explanations in Evolutionary Biology”, *Philosophy of Science* 1970, vol. 37, no. 1, s. 1-15.

BOTO Luis, „Horizontal Gene Transfer in Evolution: Facts and Challenges”, *Proceedings of the Royal Society B* 2010, vol. 277, no. 1683, s. 819-827.

BRADIC Martina, TEOTÓNIO Henrique, and BOROWSKY Richard, „The Population Genomics of Repeated Evolution in the Blind Cavefish *Astyanax mexicanus*”, *Molecular Biology and Evolution* 2013, vol. 30, no. 11, s. 2383-2400.

⁵⁵ Por. Keith B. MILLER (ed.), *Perspectives on an Evolving Creation*, William B. Eerdmans, Grand Rapids, Michigan 2003.

CAIRNS John, OVERBAUGH Julie, and MILLER Stephan, „The Origin of Mutants”, *Nature* 1998, vol. 335, s. 142-145.

CARBONE Lucia *et al.*, „Gibbon Genome and the Fast Karyotype Evolution of Small Apes”, *Nature* 2014, vol. 513, no. 7517, s. 195-201.

CARROLL Sean, **Endless Forms Most Beautiful: The New Science of Evo Devo and the Making of the Animal Kingdom**, W.W. Norton & Company, New York 2005.

CHIRAT Régis *et al.*, „Mechanical Basis of Morphogenesis and Convergent Evolution of Spiny Seashells”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2013, vol. 110, no. 15, s. 6015-6020.

CHOO Siew Woh and RUSSELL Steven, „Genomic Approaches to Understanding Hox Gene Function”, *Advances in Genetics* 2011, vol. 76, s. 55-91.

COATE Jeremy E. and DOYLE Jeff J., „Divergent Evolutionary Fates of Major Photosynthetic Gene Networks Following Gene and Whole Genome Duplications”, *Plant Signaling and Behavior* 2011, vol. 6, no. 4, s. 594-597.

CONWAY MORRIS Simon, **Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe**, Cambridge University Press, New York 2008.

CORDAUX Richard and BATZER Mark A., „The Impact of Retrotransposons on Human Genome Evolution”, *Nature Reviews Genetics* 2009, vol. 10, no. 10, s. 691-703.

CROLL Donald A. *et al.*, „Introduced Predators Transform Subarctic Islands from Grassland to Tundra”, *Science* 2005, vol. 307, no. 5717, s. 1959-1961.

DA LAGE Jean-Luc, FELLER Georges, and JANECEK Stefan, „Horizontal Gene Transfer from Eukarya to Bacteria and Domain Shuffling: The Alpha-Amylase Model”, *Cellular and Molecular Life Sciences* 2004, vol. 61, no. 1, s. 97-109.

DARWIN KAROL, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

DAWKINS Richard, **Samolubny gen**, przeł. Marek Skoneczny, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996.

DEHAL Paramvir and BOORE Jeffrey L., „Two Rounds of Whole Genome Duplication in the Ancestral Vertebrate”, *PLoS Biology* 2005, vol. 3, no. 10, E314.

DE MENDOZA Alex *et al.*, „Transcription Factor Evolution in Eukaryotes and the Assembly of the Regulatory Toolkit in Multicellular Lineages”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2013, vol. 110, no. 50, E4858-E4866.

EDELMANN Jonathan B. and DENTON Michael J., „The Uniqueness of Biological Self-Organization: Challenging the Darwinian Paradigm”, *Biology and Philosophy* 2007, vol. 22, no. 4, s. 579-601.

ETTENSCHN Charles A., „Lessons from a Gene Regulatory Network: Echinoderm Skeletogenesis Provides Insights into Evolution, Plasticity and Morphogenesis”, *Development* 2009, vol. 136, s. 11-21.

FARKASH Evan A. and LUNING PRAK Eline T., „DNA Damage and L1 Retrotransposition”, *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 2006, no. 1, 37285.

FERG Marco *et al.*, „Gene Transcription in the Zebrafish Embryo: Regulators and Networks”, *Briefings in Functional Genomics* 2014, vol. 13, no. 2, s. 131-143.

FISHER Shannon and FRANZ-ODENDAAL Tamara, „Evolution of the Bone Gene Regulatory Network”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2012, vol. 22, no. 4, s. 390-397.

FOSTER Patricia L., „Mechanisms of Stationary Phase Mutation: A Decade of Adaptive Mutation”, *Annual Review of Genetics* 1999, vol. 33, s. 57-88.

FRANKEL Nicolás, WANG Shu, and STERN David L., „Conserved Regulatory Architecture Underlies Parallel Genetic Changes and Convergent Phenotypic Evolution”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2012, vol. 109, no. 51, s. 20975-20779.

GALLANT Jason R. *et al.*, „Genomic Basis for the Convergent Evolution of Electric Organs”, *Science* 2014, vol. 344, no. 6191, s. 1522-1525.

GEHRKE Andrew R. *et al.*, „Deep Conservation of Wrist and Digit Enhancers in Fish”, *Proceedings of the National Academy of Sciences in the United States* 2015, vol. 112, no. 3, s. 803-808.

GERSTEIN Mark B. *et al.*, „Architecture of the Human Regulatory Network Derived from ENCODE Data”, *Nature* 2012, vol. 489, no. 7414, s. 91-100.

GOULD Stephen Jay, „Tempo and Mode in the Macroevolutionary Reconstruction of Darwinism”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 1994, vol. 91, s. 6764-6771.

HILL Kim, BARTON Michael, and HURTADO A. Magdalena, „The Emergence of Human Uniqueness: Characters Underlying Behavioral Modernity”, *Evolutionary Anthropology* 2009, vol. 18, no. 5, s. 187-200.

HINMAN Veronica F. and CHEATLE JARVELA Alys Marie, „Developmental Gene Regulatory Network Evolution: Insights from Comparative Studies in Echinoderms”, *Genesis* 2014, vol. 52, no. 3, s. 193-207.

HINMAN Veronica F., YANKURA Kristen A., and McCAULEY Brenna S., „Evolution of Gene Regulatory Network Architectures: Examples of Subcircuit Conservation and Plasticity Be-

tween Classes of Echinoderms”, *Biochimica et Biophysica Acta* 2009, vol. 1789, no. 4, s. 326-332.

HO Mae-Wan and SAUNDERS Peter T., „Beyond Neo-Darwinism — An Epigenetic Approach to Evolution”, *Journal of Theoretical Biology* 1979, vol. 78, no. 4, s. 573-591.

HUFTON Andrew L. *et al.*, „Early Vertebrate Whole Genome Duplications Were Predated by a Period of Intense Genome Rearrangement”, *Genome Research* 2008, vol. 18, no. 10, s. 1582-1591.

JABLONKA Eva and RAZ Gal, „Transgenerational Epigenetic Inheritance: Prevalence, Mechanisms, and Implications for the Study of Heredity and Evolution”, *The Quarterly Review of Biology* 2009, vol. 84, no. 2, s. 131-176.

JACKSON Daniel J. *et al.*, „A Horizontal Gene Transfer Supported the Evolution of an Early Metazoan Biomineralization Strategy”, *BMC Evolutionary Biology* 2011, vol. 11, s. 238-244.

JAILLON Olivier *et al.*, „Genome Duplication in the Teleost Fish *Tetraodon Nigroviridis* Reveals the Early Vertebrate Proto-Karyotype”, *Nature* 2004, vol. 431, no. 7011, s. 946-957.

JONES Clive G., LAWTON John H., and SHACHAK Moshe, „Positive and Negative Effects of Organisms as Physical Ecosystem Engineers”, *Ecology* 1997, vol. 78, no. 7, s. 1946-1957.

KIMURA Motoo, „Preponderance of Synonymous Changes as Evidence for the Neutral Theory of Molecular Evolution”, *Nature* 1977, vol. 267, no. 5608, s. 275-276.

KOONIN Eugene V., „Towards a Postmodern Synthesis of Evolutionary Biology”, *Cell Cycle* 2009, vol. 8, no. 6, s. 799-800.

KOONIN Eugene V. and DOLJA Valerian V., „A Virocentric Perspective on the Evolution of Life”, *Current Opinion in Virology* 2013, vol. 3, no. 5, s. 546-557.

LALAND Kevin N. *et al.*, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: Researchers Are Divided Over What Processes Should Be Considered Fundamental”, *Nature* 2014, vol. 514, no. 7521, s. 161-164.

LALAND Kevin N., ODLING-SMEE F. John, FELDMAN Marcus W., and KENDAL Jeremy, „Conceptual Barriers to Progress within Evolutionary Biology”, *Foundations of Science* 2009, vol. 14, no. 3, s. 195-216.

LALAND Kevin N., ODLING-SMEE F. John, HOPPITT William, and ULLER Tobias, „More on How and Why: Cause and Effect in Biology Revisited”, *Biology and Philosophy* 2013, vol. 28, no. 5, s. 719-745.

LURIA Salvador E. and DELBRÜCK Max, „Mutations of Bacteria from Virus Sensitivity to Virus Resistance”, *Genetics* 1943, vol. 28, no. 6, s. 491-511.

MAESO Ignacio *et al.*, „Deep Conservation of Cis-Regulatory Elements in Metazoans”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 2013, vol. 368, no. 1632, doi:1098/rstb.2013.0020.

McGRATH Alister, **Darwinism and the Divine: Evolutionary Thought and Natural Theology**, Wiley-Blackwell, Oxford 2011.

MILLER Keith B. (ed.), **Perspectives on an Evolving Creation**, William B. Eerdmans, Grand Rapids, Michigan 2003.

MÜLLER Gerd B., „Evo-Devo: Extending the Evolutionary Synthesis”, *Nature Reviews Genetics* 2007, vol. 8, s. 943-949.

NOBLE Denis, „Central Tenets of Neo-Darwinism Broken: Response to «Neo-Darwinism Is Just Fine»”, *Journal of Experimental Biology* 2015, vol. 218, s. 2659.

NOBLE Denis, „Neo-Darwinism, the Modern Synthesis and Selfish Genes: Are They of Use in Physiology?”, *The Journal of Physiology* 2011, vol. 589, no. 5, s. 1007-1015.

ODLING-SMEE F. John, LALAND Kevin N., and FELDMAN Marcus W., **Niche Construction: The Neglected Process in Evolution**, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 2003.

PARKER Joe *et al.*, „Genome-Wide Signatures of Convergent Evolution in Echolocating Mammals”, *Nature* 2013, vol. 502, no. 7470, s. 228-231.

PIGLIUCCI Massimo, „Do We Need an Extended Evolutionary Synthesis?”, *Evolution* 2007, vol. 61, s. 2743-2749.

ROSE Michael R. and OAKLEY Todd H., „The New Biology: Beyond the Modern Synthesis”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 30.

ROSENBERG Susan M., „Evolving Responsively: Adaptive Mutation”, *Nature Reviews Genetics* 2001, vol. 2, no. 7, s. 504-515.

ROSENBERG Susan M. and QUEITSCH Christine, „Combating Evolution to Fight Disease”, *Science* 2014, vol. 343, no. 6175, s. 1088-1089.

ROY Siddhartha and KUNDU Tapas K., „Gene Regulatory Networks and Epigenetic Modifications in Cell Differentiation”, *IUBMB Life* 2014, vol. 66, no. 2, s. 100-109.

SAIER Milton H., Jr., „Did Adaptive and Directed Mutation Evolve to Accelerate Stress-Induced Evolutionary Change?”, *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology* 2011, vol. 21, no. 1-2, s. 5-7.

SHAPIRO James A., „A 21st Century View of Evolution: Genome System Architecture, Repetitive DNA, and Natural Genetic Engineering”, *Gene* 2005, vol. 345, s. 91-100.

SHAPIRO James A., „How Life Changes Itself: The Read-Write (RW) Genome”, *Physics of Life Reviews* 2013, vol. 10, no. 3, s. 287-323.

SHAPIRO James A., „Revisiting the Central Dogma in the 21st Century”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 2009, vol. 1178, s. 6-28.

SKINNER Michael K., „Environmental Epigenetics and a Unified Theory of the Molecular Aspects of Evolution: A Neo-Lamarckian Concept That Facilitates Neo-Darwinian Evolution”, *Genome Biology and Evolution* 2015, vol. 7, no. 5, s. 1296-1302.

STREIT Andrea *et al.*, „Experimental Approaches for Gene Regulatory Network Construction: The Chick as a Model System”, *Genesis* 2013, vol. 51, no. 5, s. 296-310.

The Third Way: Evolution in the Era of Genomics and Epigenomics, <http://www.thethirdwayofevolution.com/> (23.08.2018).

WAGNER Andreas, **Arrival of the Fittest: Solving Evolution's Greatest Puzzle**, Penguin Random House, New York 2014.

WHITFIELD John, „Biological Theory: Postmodern Evolution?”, *Nature* 2008, vol. 455, s. 281-284.

WOLTERING Joost M., „From Lizard to Snake: Behind the Evolution of an Extreme Body Plan”, *Current Genomics* 2012, vol. 13, no. 4, s. 289-299.

WRIGHT Barbara E., „Stress-Directed Adaptive Mutations and Evolution”, *Molecular Microbiology* 2004, vol. 52, no. 3, s. 643-650.

XING Jinchuan *et al.*, „Emergence of Primate Genes by Retrotransposon-Mediated Sequence Transduction”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 2006, vol. 103, no. 47, s. 17608-17613.

YANG Shuang *et al.*, „Repetitive Element-Mediated Recombination as a Mechanism for New Gene Origination in *Drosophila*”, *PLoS Genetics* 2008, vol. 4, s. 78-87.

ZHANG GuangJun and COHN Martin J., „Genome Duplication and the Origin of the Vertebrate Skeleton”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2008, vol. 18, no. 4, s. 387-393.

ZHANG Zhongge and SAIER Milton H., Jr., „Transposon-Mediated Adaptive and Directed Mutations and Their Potential Evolutionary Benefits”, *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology* 2011, vol. 21, no. 1-2, s. 59-70.

Nowe idee w biologii ewolucyjnej: od NDMS do EES

Streszczenie

Nowoczesna synteza neodarwinowska (NDMS — *neo-Darwinian modern synthesis*) przez kilkadziesiąt lat stanowiła podstawę teorii ewolucji. Okazało się jednak, że NDMS ma swoje ograniczenia, a jej ustalenia są nieaktualne w odniesieniu do różnych obszarów badań biologicznych. Nowa, rozszerzona synteza ewolucyjna (EES — *extended evolutionary syn-*

thesis), uwzględniająca bardziej złożone interakcje między genomami, komórkami a środowiskiem, umożliwia ponowną ocenę wielu założeń NDMS. Do standardowego paradygmatu zakładającego, że głównym mechanizmem zmienności biologicznej jest powolna kumulacja losowych mutacji punktowych, należy teraz dołączyć nowe dane oraz koncepcje symbiozy, duplikacji genu, horyzontalnego transferu genów, retrotranspozycji, epigenetycznych sieci kontrolnych, tworzenia nisz, mutacji warunkowanych środowiskowo i wielkoskalowej reżynierii genomu w odpowiedzi na bodźce środowiskowe. Otwarcie myśli ewolucjonistycznej na szersze i bardziej ekscytujące spojrzenie na wielką teorię Darwina może nieść konsekwencje dla wiary chrześcijańskiej.

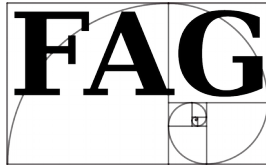
Słowa kluczowe: nowoczesna synteza neodarwinowska, rozszerzona synteza ewolucyjna, naturalna inżynieria genetyczna, mutacje warunkowane środowiskowo, ewolucyjna biologia rozwoju, sieci regulatorowe genów, konwergencja, tworzenie nisz, teleologia, teleonomia.

New Ideas in Evolutionary Biology: From NDMS to EES

Summary

The neo-Darwinian modern synthesis (NDMS) has been the bedrock of evolutionary theory for many decades. But the NDMS has proven limited and out of date with respect to several areas of biological research. A new extended evolutionary synthesis (EES), which takes into account more complex interactions between genomes, the cell and the environment, allows for a reexamination of many of the assumptions of the NDMS. To the standard paradigm of slow accumulation of random point mutations as the major mechanism of biological variation must now be added new data and concepts of symbiosis, gene duplication, horizontal gene transfer, retrotransposition, epigenetic control networks, niche construction, stress-directed mutations, and large-scale reengineering of the genome in response to environmental stimuli. There may be implications for Christian faith in this opening of evolutionary theory to a broader and more exciting view of Darwin's great theory.

Keywords: neo-Darwinian modern synthesis, extended evolutionary synthesis, natural genetic engineering, stress-directed mutations, evo devo, gene regulatory networks, convergence, niche construction, teleology, teleonomy.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.01.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 441-460

Jonathan Bartlett

Ewolucyjna Teleonomia jako zasada unifikująca Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej *

Wprowadzenie

Zasady unifikujące zajmują ważne miejsce nie tylko w biologii, ale i we wszystkich naukach. Dostarczają domyślnego sposobu postrzegania świata. Głównym celem zasad unifikujących, w odróżnieniu od ścisłych praw, jest zapewnienie badaczom mapy mentalnej badanego przez nich obszaru. Prawa wyznaczają nienaruszalne warunki, a zasady unifikujące — uogólnienia, które można bezpiecznie stosować, gdy brak przeczących im danych empirycznych. Badacze posługują się zasadami unifikującymi niejawnie, kiedy przyjmują upraszczające założenia, wstępne wnioski i kierunki badań.

Przykładowo *lokalność* stanowi zasadę unifikującą w fizyce. W tej dziedzinie nauki powszechnie zakłada się, że czynniki przyczynowe znajdujące się blisko jakiegoś zdarzenia zasadniczo wywierają na nie odpowiednio większy

JONATHAN BARTLETT, M.T.S. — The Blyth Institute, e-mail: jonathan.bartlett@blythinstitute.org.

© Copyright by Jonathan Bartlett, *BIO-Complexity*, Dariusz Sagan & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

* Jonathan BARTLETT, „Evolutionary Teleonomy as a Unifying Principle for the Extended Evolutionary Synthesis”, *BIO-Complexity* 2017, no. 2, s. 1-7, <http://bio-complexity.org/ojs/index.php/main/article/view/BIO-C.2017.2/BIO-C.2017.2> (02.10.2018). Za zgodą Autora z języka angielskiego przełożył: Dariusz SAGAN.

wpływ niż czynniki przyczynowe bardziej od niego odległe. Zasada ta nie jest uznawana za prawo — wiemy wręcz, że w wielu przypadkach jest ona fałszywa. Jest to jednak zasada unifikująca. Gdy badacze dostrzegają osobliwe zjawisko, nie sprawdzają w pierwszej kolejności, czy na przebieg eksperymentu w laboratorium wpływają warunki panujące na Neptunie. Ich pierwszą reakcją jest sprawdzenie, czy zjawisko to powodowane jest przez jakieś nieodległe warunki.

W zgodzie z daną zasadą unifikującą mogą być też tworzone nowe teorie lub przekształceniu mogą ulec teorie dotychczasowe. Początkowo trudno było pojąć grawitację w ramach zasady lokalności, ale problem ten rozwiązano dzięki nowemu ujęciu grawitacji jako zakrzywienia czasoprzestrzeni.

Wszyscy potrzebują mentalnej mapy obszaru, który badają. Istnieje nieskończona liczba dostępnych faktów, możliwych eksperymentów i sposobów rozumienia wyników. Zasady unifikujące, zarówno jawne, jak i niejawne, oferują mapę i drogowskazy nadające wysiłkom naukowców zrozumiałe (i przy odrobinie szczęścia właściwe) kierunki. Stanowią również źródło modeli zerowych wykorzystywanych przy testowaniu innych hipotez.¹

Zasady unifikujące są pomocne także w nauczaniu. Nie można oczekiwać od studentów, że zapoznają się pośrednio lub bezpośrednio z całym materiałem źródłowym poprzedniego pokolenia, ale dobrze wyartykułowane zasady unifikujące pomagają zsyntetyzować wyniki wcześniejszych badań, nadając im zrozumiałą i sprawdzalną postać.

Zasady unifikujące spełniają większość swoich zadań bez trudu. Jest to korzystne, ponieważ jawne uzasadnienie każdego mentalnego kroku pochłaniałoby wiele czasu i energii. Zasady unifikujące należy jednak poddawać od czasu do czasu ponownej ocenie, aby upewnić się, że prowadzą nas w dobrym kierunku. Identyfikacja problematycznych zasad stanowi ważne zadanie, ponieważ dzięki temu przyszli badacze nie będą posiłkować się mentalną mapą, która nie odpowiada rzeczywistości.

¹ Por. Lindell BROMHAM, „Does Nothing in Evolution Make Sense Except in the Light of Population Genetics?”, *Biology and Philosophy* 2009, vol. 24, s. 387-403, doi:10.1007/s10539-008-9146-6.

Nowoczesna Synteza

Od lat dwudziestych do lat sześćdziesiątych dwudziestego wieku grupa naukowców formułowała zespół zasad unifikujących teorii ewolucji. Idee te, nazywane zbiorczo Nowoczesną Syntezą, wciąż stanowią układ odniesienia dla współczesnej biologii ewolucyjnej. Na jądro Nowoczesnej Syntezy składają się następujące idee:

1. Ewolucja na wszystkich poziomach jest wynikiem ciągłych zmian w populacjach opisywanych przez genetykę populacyjną.²
2. Mutacja genetyczna jest skutkiem procesów przypadkowych, takich jak błędy w replikacji DNA lub wpływ kosmicznego promieniowania rentgenowskiego. Innymi słowy, żaden proces lub układ kontrolny nie kieruje mutacją tak, by była korzystna dla organizmu.³
3. Głównym, nadającym ukierunkowanie czynnikiem wpływającym na ewolucję organizmów jest dobór naturalny, który również jest niezależny od jakiegokolwiek procesu czy układu kontrolnego.⁴

Należy zauważyć, że chociaż wielu ludzi sądzi, iż neutralna teoria ewolucji molekularnej⁵ jest niezgodna z Nowoczesną Syntezą, teoria ta w istocie zawiera w sobie główne jej cechy. Teoria neutralna (a) opiera się na genetyce populacyjnej, (b) nie postuluje żadnego kierowanego procesu powstawania mutacji i (c) utrzymuje, że jeśli w procesie ewolucji istnieje jakiś czynnik kierujący, to związane jest to z selekcją, ale samą selekcją nie kieruje żaden mechanizm. Podstawowa różnica między teorią neutralną a Nowoczesną Syntezą polega na tym, że

² Por. Douglas J. FUTUYMA, „Can Modern Evolutionary Theory Explain Macroevolution?”, w: Emanuele SERRELLI and Nathalie GONTIER (eds.), **Macroevolution: Explanation, Interpretation and Evidence**, Springer, New York 2015, s. 29-86, doi:10.1007/978-3-319-15045-1_2.

³ Por. Francesca MERLIN, „Evolutionary Chance Mutation: A Defense of the Modern Synthesis' Consensus View”, *Philosophy and Theory in Biology* 2010, vol. 2, e103, doi:10.3998/ptb.6959004.0002.003.

⁴ Por. MERLIN, „Evolutionary Chance Mutation...”.

⁵ Por. Motoo KIMURA, **The Neutral Theory of Molecular Evolution**, Cambridge University Press, Cambridge 1983.

ta pierwsza — wbrew adaptacjonizmowi czy selekcyonizmowi — bagatelizuje znaczenie i konieczność selekcji jako czynnika kierującego, a w zamian kładzie nacisk na dominację zdarzeń stochastycznych w toku ewolucji.

Mimo że wspomniane wyżej zasady Nowoczesnej Syntezy nie są utrzymywane przez każdego biologa, uznawane są przez większość z nich. Traktowane są więc jako domyślne podejście do badań w ramach biologii ewolucyjnej.

Rozszerzona Synteza Ewolucyjna

Pewna luźno powiązana grupa biologów nawoływała przez ostatnie dziesięć lat do stworzenia nowej syntezy, która zastąpiłaby Nowoczesną Syntezę. Proponowany przez nich nowy sposób myślenia, nazywany obecnie *Rozszerzoną Syntezą Ewolucyjną*, zyskał na znaczeniu za sprawą warsztatów przeprowadzonych w 2008 roku w Konrad Lorenz Institute for Evolution and Cognition Research. Owocem tych warsztatów jest książka zatytułowana **Evolution, the Extended Synthesis** [Ewolucja, rozszerzona synteza].⁶

Pośród nowych idei (niewystępujących w Nowoczesnej Syntezie) znajdują się następujące (według opisu Massimo Pigliucciego i Gerda Müllera⁷):

- Przygodność jako bardziej podstawowy czynnik determinujący możliwe mutacje.
- Zmiana nacisku z indywidualnych genów na sieci genów.
- Różne nowe rodzaje dziedziczenia, w tym transpokoleniowe dziedziczenie epigenetyczne, dziedziczenie nisz i dziedziczenie kulturowe.
- Wpływ biologii rozwoju na teorię ewolucji.
- Analiza samej ewoluowalności.

Później do dyskusji dołączyło się wielu innych naukowców. Niektórzy

⁶ Por. Massimo PIGLIUCCI and Gerd B. MÜLLER (eds.), **Evolution, the Extended Synthesis**, MIT Press, Cambridge 2010, doi:10.7551/mitpress/9780262513678.001.0001.

⁷ Por. Massimo PIGLIUCCI and Gerd B. MÜLLER, „Elements of an Extended Evolutionary Synthesis”, w: PIGLIUCCI and MÜLLER (eds.), **Evolution, the Extended Synthesis...**, s. 3-17, doi: 10.7551/mitpress/9780262513678.003.0001.

twierdzili, że nowa synteza jest absolutnie konieczna,⁸ inni, że Nowoczesna Synteza ma się dobrze,⁹ a jeszcze inni, że nie widzą między nimi różnicy.

Kevin Laland i współautorzy¹⁰ wymieniają cechy, które według nich świadczą o odrębności Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej, mianowicie:

1. Rozszerzona dziedziczność: organizmy dziedziczą coś więcej niż tylko geny i dzięki czemuś więcej niż tylko dziedziczności fizycznej. U organizmów występuje nie tylko dziedziczność genetyczna i epigenetyczna, lecz również dziedziczność zachowania, której podstawą jest wychowanie przez rodziców i społeczności biologiczne.
2. Dwustronna przyczynowość: organizmy kształtują swoje środowisko, które następnie oddziałuje na nie same.
3. Nielosowa zmienność fenotypowa: organizmy mają tendencję do obierania pewnych kierunków ewolucji częściej niż innych, o czym świadczą istniejące fenotypy ewolucyjne.
4. Zmienne tempo zmiany: skutki mutacji są nieliniowe, a tym samym mogą mieć charakter skokowy.
5. Perspektywa organizmocentryczna: same organizmy odgrywają w Rozszerzonej Syntezie Ewolucyjnej większą rolę przyczynową niż w przyjmowanym w ramach Nowoczesnej Syntezy podejściu genocentrycznym.
6. Procesy makroewolucyjne: dodatkowe tryby dziedziczenia prowadzą również do dodatkowych procesów makroewolucyjnych.

Powyższa lista świadczy o ostrożnym podejściu przyjmowanym zwykle

⁸ Por. Kevin N. LALAND, Tobias ULLER, Marc W. FELDMAN, Kim STERELNY, Gerd B. MÜLLER, Armin MOCZEK, Eva JABLONKA, and John ODLING-SMEE, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: Yes, Urgently”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a.

⁹ Por. Gregory A. WRAY, Hopi E. HOEKSTRA, Douglas J. FUTUYMA, Richard E. LENSKI, Trudy F.C. MACKAY, Dolph SCHLUTER, and Joan E. STRASSMANN, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: No, All Is Well”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a.

¹⁰ Por. LALAND, ULLER, FELDMAN, STERELNY, MÜLLER, MOCZEK, JABLONKA, and ODLING-SMEE, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink...”.

przez osoby przychylnie Rozszerzonej Syntezie Ewolucyjnej. Jest to jednak powód, dla którego nie jest jasne, czy podejście to zasługuje na miano nowej syntezy. Czy jest naprawdę nowa, czy też stanowi tylko ulepszenie starego ujęcia?

Architekci Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej stanowczo podkreślają potrzebę nowej syntezy, lecz zachowują ostrożność co do tego, jak należy ją scharakteryzować. Tak podsumowują to Pigliucci i Müller: ¹¹

W większej mierze koncepcje zebrane w tym tomie nie dotyczą dynamiki populacji. Rozumiemy ją coraz lepiej, ale wiedza ta nie ulega zasadniczej zmianie w świetle nowych wyników. Większa część nowych badań związana jest raczej z problemami ewolucji, które w ramach Nowoczesnej Syntezy były odsuwane na bok, a obecnie coraz bardziej wysuwają się na pierwszy plan. Problemy te dotyczą konkretnych mechanizmów odpowiedzialnych za duże zmiany formy organizmów, roli plastyczności i czynników środowiskowych lub znaczenia epigenetycznych trybów dziedziczenia. Ta zmiana nacisku ze statystycznej korelacji na przyczynowość mechanistyczną reprezentuje zapewne najważniejszą zmianę w dzisiejszej teorii ewolucji.

Zasadniczo, zgodnie z tymi autorami, o innowacyjności Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej świadczy to, że otwiera drogę do uznania za kluczowy czynnik ewolucji tego, co stanowiło przedtem niemożliwą do zbadania „czarną skrzynkę”. Mimo to, ich zdaniem, nie zmienia to w sposób fundamentalny żadnej wcześniej przyjmowanej podstawowej zasady Nowoczesnej Syntezy.

Jeśli jednak potraktujemy podstawowe zasady Nowoczesnej Syntezy poważnie, dostrzeżemy, że Rozszerzona Synteza Ewolucyjna po cichu, lecz radykalnie, je zmienia. Architekci Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej najwyraźniej zbyt kurczowo trzymają się dawnych zasad, by szczerze mówić o najbardziej interesujących aspektach swojej propozycji.

Teleonomia i ewolucja

Aby pojąć, czym Rozszerzona Synteza Ewolucyjna różni się od Nowoczesnej Syntezy, musimy przyjrzeć się koncepcji teleonomii i jej roli w teorii ewolucji.

Od ponad stu lat biologowie zwalczali koncepcję teleologii. Teleologia to

¹¹ Por. PIGLIUCCI and MÜLLER, „Elements of an Extended Evolutionary Synthesis...”.

zorientowanie przedmiotów (często organizmów) na *cele*. Organizmy mają cele, o których świadczą ich zachowania. Biologia stanowi wyjątkowy obszar badań dlatego, że podczas gdy w badaniach skał lub atomów rzadko mówi się o celach, badania w ramach biologii dotyczą niemal wyłącznie celowości.

Podstawą do zrozumienia działania narządów organizmów, podobnie jak genomu, jest celowość. Niewielu ludzi zapytałoby się: „po co istnieje ta góra?” Tymczasem w biologii najbardziej podstawowe pytanie na temat jakiegoś narządu lub układu narządów brzmi: „do czego on służy?”

Zgodnie z arystotelesowskim poglądem na przyczynowość przyczyny celowe (to jest teleologiczne) są równie fundamentalne, jak przyczyny sprawcze. Rozwój nauki w wiekach osiemnastym i dziewiętnastym umniejszył jednak rolę przyczyn teleologicznych, aż w końcu zupełnie wykluczono je z nauki.¹² Na przykład Francis Bacon uważał, że poleganie na przyczynowości teleologicznej zbyt mocno powiązało wyjaśnianie przyczynowe z naturą człowieka, przez co trudniej było opisywać rzeczywisty Wszechświat.

W pierwszych latach dziewiętnastego wieku wpływ poglądów Bacona ograniczał się na ogół do fizyki, ale idea ewolucji drogą doboru naturalnego zdawała się wyeliminować teleologię również z biologii. Dobór naturalny nie miał w sobie nic z celowości — dotyczył wyłącznie reprodukcji. Cała ewolucja była więc pozbawiona celu. Jeżeli teleologia nie była potrzebna w fizyce, a obecnie nie jest potrzebna w biologii, to w ogóle wydaje się zbędna.

Wśród biologów cała koncepcja celowości popadła więc w niełaszkę. Uważano ją za koncepcję staromodną — relik, który wkrótce podzieli los alchemii. Na początku dwudziestego wieku biologowie pieczołowicie unikali, niekiedy popadając w śmieszność, każdego rodzaju języka celowościowego.

Jak pisał Colin Pittendrigh,¹³

¹² Por. James C. LEMASTER, „Związek między Baconem, teleologią i analogią a doktryną naturalizmu metodologicznego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 99-133, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2017.t.14/art.04.pdf> (14.10.2018).

¹³ Por. Colin S. PITTENDRIGH, „Adaptation, Natural Selection, and Behavior”, w: Anne ROE and George Gaylord SIMPSON (eds.), *Behavior and Evolution*, Yale University Press, New Haven 1958, s. 390-416.

Przez jakiś czas biologowie byli gotowi mówić, że żółw wyszedł na brzeg *i* złożył jaja, ale nie chcieli mówić, że wyszedł na brzeg *po to*, by złożyć jaja [wyróżnienia w oryginale].

Innymi słowy, biologowie starali się nie przypisywać organizmom żadnej celowości w obawie przed uzyskaniem miana teleologów zabarwiających swoje poglądy arystotelesowską ideą przyczynowości. Mimo iż jest oczywiste, że żółwie rzeczywiście przybywają na brzeg w celu złożenia jaj, biologowie woleli nie stwierdzać tego otwarcie.

Chcąc załagodzić tę sytuację, Pittendrigh,¹⁴ a później Ernst Mayr,¹⁵ zaproponowali posługiwanie się terminem *telonomia*, nie zaś teleologia, aby opisać tego rodzaju celowe zachowanie.

Mayr zasugerował, że możemy stosować termin teleonomia w odniesieniu do czegoś, co działa zgodnie z pewnym celem *ze względu na jakiś program*. Stwierdził on,¹⁶ że:

Ograniczenie terminu „teleonomiczny” wyłącznie do układów funkcjonujących na zasadzie programu, kodu informacji, wydaje się użyteczne. Teleonomia w biologii odnosi się do „obserwowanej celowości organizmów i ich cech”, jak wyraził się Julian Huxley.

Innymi słowy, jeśli organizmy funkcjonują w zgodzie ze swoim programem genetycznym, to słowo „cel” może odnosić się po prostu do działania programu w danym organizmie.

Pittendrigh i Mayr wymyślili więc sposób włączenia celowego zachowania i teleologicznych opisów w ramy biologii bez konieczności powoływania się na światopogląd arystotelesowski łączony zazwyczaj z przyczynowością celową.

Mayr martwił się jednak, że ktoś mógłby powiązać, za pośrednictwem teorii ewolucji, nową teleonomię ze starą teleologią. Mianowicie można by usiłować wyjaśnić istnienie celowości kierowanej programem przez odniesienie do syste-

¹⁴ Por. PITTENDRIGH, „Adaptation...”.

¹⁵ Por. Ernst MAYR, „Cause and Effect in Biology”, *Science* 1961, vol. 134, s. 1501-1506, doi:10.1126/science.134.3489.1501.

¹⁶ Por. MAYR, „Cause and Effect in Biology...”.

mu teleologicznego (to jest boskiego zamysłu lub czegoś podobnego). Rozwijająca się wówczas Nowoczesna Synteza miała jednak gotową odpowiedź — sama ewolucja zrywa wszelkie teleologiczne związki między organizmem a jakąś wyższą zasadą organizacyjną. Ewolucja przebiega na zasadzie losowych lub przypadkowych zmian (czyli zmian nieteleologicznych), nie istnieje więc żaden związek między wytworami ewolucji a jakimiś celami w przyrodzie.

Tak wyraził to Mayr:¹⁷

Znamy tylko trzy procesy odpowiadające za [zmianę puli genetycznej]: mutacja, fluktuacja częstości genów i zróżnicowana reprodukcja. Pierwsze dwa procesy nie są zorientowane na adaptację. W tym sensie są więc zasadniczo losowe i zwykle nieadaptacyjne, chociaż z rzadka, szczęśliwym trafem, mogą mieć wartość przystosowawczą. Przez „zróżnicowaną reprodukcję” rozumie się stałe, średnio rzecz biorąc, płodzenie większej liczby potomstwa przez osobniki o pewnych cechach genetycznych w porównaniu z osobnikami, które tych konkretnych cech nie mają [...].

Jeśli organizm jest dobrze zaadaptowany, jeżeli wykazuje większe dostosowanie, nie ma to żadnego związku z jakimś celem jego przodków lub z działaniem zewnętrznego bytu, na przykład „Natury” bądź „Boga”, który stworzył lepszy projekt czy plan.

Jak wskazuje Francesca Merlin,¹⁸ pogląd ten głoszony był nie tylko przez Mayra, lecz przez wszystkich twórców Nowoczesnej Syntezy. Organizmy mają cele, ale nie *wybrały* ich celowo. Zauważmy, że w powyższym cytacie Mayr otwarcie wyklucza nie tylko wpływ *zewnętrznych* celów (to jest boskiej teleologii) na ewolucję, lecz również celów *wewnętrznych* (czyli biologicznych celów przodków).

Unifikacja Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej i Ewolucyjnej Teleonomii

Co to wszystko ma wspólnego z Rozszerzoną Syntezą Ewolucyjną? Okazuje się, że całkiem sporo.

Możemy podsumować spojrzenie Nowoczesnej Syntezy na teleonomię następująco:

¹⁷ Por. MAYR, „Cause and Effect in Biology...”.

¹⁸ Por. MERLIN, „Evolutionary Chance Mutation...”.

1. Za przejawianie przez organizmy celowości odpowiada teleonomia.
2. Ewolucją nie kieruje żaden teleonomiczny czynnik.

Pod wieloma względami Rozszerzona Synteza Ewolucyjna zdaje się jednak bezpośrednio przeczyć temu punktowi widzenia. W kolejnych częściach artykułu przeanalizuję kilka z nich.

Tryby dziedziczenia

Jednym z głównych aspektów, w jakich Rozszerzona Synteza Ewolucyjna różni się od Nowoczesnej Syntezy, jest liczba możliwych trybów dziedziczenia w procesie ewolucji. Każdy z tych trybów zdaje się wykazywać w swoim działaniu pewien stopień teleonomii.

Pierwszy tryb dziedziczenia, który poddam analizie, to dziedziczenie nisz. Jest to idea, że organizmy tworzą nisze, które z kolei wywierają ewolucyjny wpływ na organizmy. Innymi słowy, organizmy tworzą środki odgrywające rolę w ich własnej ewolucji.

Co napędza tworzenie nisz? Panuje zgodne przekonanie, że program genetyczny w organizmie dyktuje mu sposób kształtowania własnego środowiska. Wiemy też, że te środowiska działają na korzyść organizmów *i ich potomstwa*.

W organizmie istnieje więc program wpływający na jego ewolucję. Bezpośrednio przeczy to spostrzeżeniu Mayra, że „jeśli organizm jest dobrze zaadaptowany, jeżeli wykazuje większe dostosowanie, nie ma to żadnego związku z jakimś celem jego przodków lub z działaniem zewnętrznego bytu”. Jednak zgodnie z ideą dziedziczenia nisz *przyczyną* adaptacji organizmu do środowiska są właśnie cele przodków organizmu. Znaczy to, że w przypadku dziedziczenia nisz ewolucja jest przynajmniej częściowo kierowana teleonomią.

Podobny przypadek stanowi dobór płciowy. Organizmy, podlegając swoim wewnętrznym programom, wybierają partnerów, z którymi *spłodzą najzdrowsze potomstwo*. Ich wewnętrzne programy genetyczne (czyli teleonomia organizmów) kierują więc własnymi ewolucyjnymi wytworami.¹⁹ Dobór płciowy

¹⁹ Można wskazywać, że koncepcja doboru płciowego zawsze zajmowała ważne miejsce w teorii ewolucji, nawet w czasie formułowania Nowoczesnej Syntezy. To prawda. Nieczęsto

działa dlatego, że końcowe wytwory ewolucji są dokładnie takie, jakich poszukuje program genetyczny. Organizmy wybierają zdrowych partnerów (dobór płciowy) w celu (teleonomia) spłodzenia zdrowego potomstwa (Ewolucyjna Teleonomia).

Ma to także miejsce w przypadku dziedziczenia epigenetycznego. Organizmy potrafią modulować swoje geny za pośrednictwem oddziaływań epigenetycznych, a dokonują tego dzięki swoim wewnętrznym programom. Tak więc wyjściowe modyfikacje w jednym pokoleniu, które kierowane są programem teleonomicznym, bezpośrednio wpływają na wytwory ewolucyjne w pokoleniu następnym.

Biologia rozwoju

W myśl Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej istotną rolę w ewolucji odgrywa biologia rozwoju. Ścisłej rzecz biorąc, szlaki rozwojowe leżące u podstaw ontogenezy kanalizują skutki ewolucji genetycznej. Innymi słowy, organizmy rozwijają się w taki sposób, by obrócić na swoją korzyść występujące w nich mutacje. Posiadają mechanizmy powodujące, że potencjalnie przypadkowe mutacje nie zakłócają spójności procesu rozwoju.

Na przykład podczas rozwoju kości chondrocyty wydzielają czynniki stymulujące formowanie naczyń krwionośnych.²⁰ Naczynia krwionośne i struktury kostne nie muszą być więc zakodowane w genomie osobno. Są ze sobą powiązane w taki sposób, że zmiany struktur kostnych automatycznie powodują odpowiednią zmianę w formowaniu naczyń krwionośnych. Gwarantuje to, że kości o nowym kształcie będą należycie unaczynione.

Istnieje więc program (teleonomia), który częściowo kieruje ewolucją organizmu, dając gwarancję, że pewne zmiany będą odpowiadać innym.

uwzględniano lub w ogóle nie dostrzegano jednak tego, że natura doboru płciowego podważa, a nawet bezpośrednio przeczy naturze selekcji w ujęciu tej teorii. Coraz większy nacisk na dobór płciowy wskazuje na kolejne wewnętrzne niespójności w sposobie, w jaki rozumiano i stosowano terminy i idee w ramach Nowoczesnej Syntezy. Oznacza to również, że leżące u jej podstaw zasady unifikujące są w mniejszym stopniu trafne (i mają mniejszą siłę unifikacji) niż dotąd uważano.

²⁰ Por. Kishor K. SIVARAJ and Ralf H. ADAMS, „Blood Vessel Formation and Function in Bone”, *Development* 2016, vol. 143, s. 2706-2715, doi:10.1242/dev.136861.

Ewolowalność

Inny ważny obszar badań w ramach Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej dotyczy ewoluowalności. Zasadniczo jest to idea, że z różnymi cechami genetycznymi organizmu związane są różne odległości edycyjne w stosunku do genomu jego przodka. Odległość edycyjna warunkowana jest jednak nie tylko samą liczbą par zasad wymagających zmian, ale również mechanizmami zmiany obecnymi w organizmie. Gdy mechanizmy zmiany (to jest programy lub teleonomia kierujące powstawaniem mutacji w organizmie) są zbieżne ze szlakami ewoluowalności (czyli z cechami podlegającymi selekcji), organizm wykazuje bardzo bezpośredni typ Ewolucyjnej Teleonomii.

Ta gałąź Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej odpowiada (zarówno jeśli chodzi o zwolenników, jak i idee) projektowi, który zyskał miano „trzeciej drogi”.²¹ James Shapiro,²² Lynn Caporale²³ i Denis Noble²⁴ wskazują, że wiele układów w organizmie może kierować ewolucją konkretnych genów. Te systemy ewoluowalności zakodowane są w genomie i ukierunkowywane przez produkty genów, zaś same wywołują skutki korzystne dla ewolucji potomstwa. Pasują one do koncepcji Ewolucyjnej Teleonomii pod każdym względem.

Teleonomia w Rozszerzonej Syntezie Ewolucyjnej

Jak widać, Ewolucyjna Teleonomia odgrywa kluczową, unifikującą rolę w niemal każdym aspekcie Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej.²⁵ Ponadto sama

²¹ Wykaz zwolenników „trzeciej drogi” znajduje się na następującej stronie: <http://www.thirdwayofevolution.com/people> (15.10.2018).

²² Por. James A. SHAPIRO, *Evolution: A View from the 21st Century*, FT Press Science, Upper Saddle River, New Jersey 2011, doi:10.1093/gbe/evs008.

²³ Por. Lynn H. CAPORALE, *The Implicit Genome*, Oxford University Press, New York 2006.

²⁴ Por. Denis NOBLE, „Evolution Beyond Neo-Darwinism: A New Conceptual Framework”, *The Journal of Experimental Biology* 2015, vol. 218, s. 7-13, doi:10.1242/jeb.106310.

²⁵ Niektóre aspekty Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej, takie jak „dwustronna przyczynowość” i „perspektywa organizmocentryczna”, są nieco bardziej mgliste, jest jednak jasne, że koncepcja Ewolucyjnej Teleonomii dobrze z nimi współgra. Ewolucyjna Teleonomia dotyczy szczególnie przyczynowości dwustronnej (organizmy kierujące własną ewolucją) i trudno znaleźć coś bardziej organizmocentrycznego niż przekonanie, że organizm sam stanowi jeden z czynników

idea teleonomii bardziej naturalnie łączy się z innymi sposobami analizy zjawisk biologicznych. W niemal każdym innym aspekcie biologii jako zasadę heurystyczną w próbie zrozumienia, jak działają układy biologiczne, przyjmuje się założenie funkcjonalności. To teleonomiczne założenie zostało wyeliminowane w okresie panowania Nowoczesnej Syntezy, ale dalsze odkrycia w dziedzinie teorii ewolucji, poczynione przez ostatnie kilkadziesiąt lat, wskazują, że Ewolucyjna Teleonomia powinna odzyskać centralne miejsce w ewolucjonistycznym stylu myślenia.

Jak koncepcja Ewolucyjnej Teleonomii wspomaga rozumowanie w biologii

We Wprowadzeniu podkreśliłem znaczenie zasad unifikujących w danej dyscyplinie. Ludzie muszą mieć przecież możliwość rozumowania i odnajdywania związków logicznych nawet wówczas, gdy nie znają wszystkich faktów. Rozwój teorii ma więc najwyższą wagę, ponieważ dostarcza wyjaśnienia, dzięki któremu uzyskujemy informacje niemożliwe do zdobycia bezpośrednio. Nowoczesna Synteza to nie tylko etykieta, lecz także sposób dostarczania faktów wykraczających poza to, co można wyczytać w danych empirycznych. Jeśli synteza jest bardzo bliska prawdy o świecie, może stanowić ogromny krok naprzód. Jeżeli jest jednak odwrotnie, to — często bez ostrzeżenia — sprowadzi nas na manowce w ważnych obszarach badań.

Doskonałym przykładem tej drugiej sytuacji jest niedawno opublikowany artykuł Dana Graura.²⁶ W artykule tym połączył on ze sobą różne zbiory danych i równania genetyki populacyjnej w celu ustalenia, jaka część ludzkiego genomu jest funkcjonalna.²⁷ Aby tego dokonać, Graur musiał oszacować tempo

przyczynowych w ewolucji.

²⁶ Por. Dan GRAUR, „An Upper Limit on the Functional Fraction of the Human Genome”, *Genome Biology and Evolution* 2017, vol. 9, s. 1880-1885, doi:10.1093/gbe/evx121.

²⁷ Recenzent niniejszego artykułu żartobliwie zauważył, że być może, wzorując się na praktykach naukowców z początków dwudziestego wieku, o jakich pisał Pittendrigh (por. PITTENDRIGH, „Adaptation...”). W części zatytułowanej „Teleonomia i ewolucja” przytoczyłem jego przykład z żółwiem), nie powinniśmy mówić, że Graur połączył ze sobą zbiory danych w celu ustalenia, jaka część ludzkiego genomu jest funkcjonalna, lecz że połączył zbiory danych i następnie zidentyfikował funkcjonalną część genomu człowieka. Jak wskazał J. Scott Turner, celowość kryje się

zachodzenia szkodliwych mutacji na parę zasad w genomie. Jak to zrobił?

Przede wszystkim wybrał tempo zachodzenia mutacji, opierając się na danych Aylwyna Scally'ego, według którego tempo to wynosi 1.0×10^{-8} .²⁸ Następnie, aby oszacować ułamek mutacji, które są szkodliwe, podzielił mutacje na trzy kategorie: mutacje synonimiczne (czyli takie, które nie zmieniają sekwencji aminokwasów), mutacje zmiany sensu (zmieniające jeden aminokwas) i mutacje nonsensowne (tworzące przedwczesny kodon stop, który uniemożliwia ekspresję całego genu).

Graur argumentuje, że mutacje synonimiczne nie mają wpływu na selekcję, a zatem kategorycznie należy uznać je za nieszkodliwe, natomiast mutacje nonsensowne wpływają na selekcję, a więc bezsprzecznie należy je zaliczyć do klasy mutacji szkodliwych.

W ten sposób otrzymujemy granice dolną i górną ułamka szkodliwych mutacji, wynoszące między 4% a 76%. Tak więc rzeczywista wartość ułamka mutacji szkodliwych w tym dość dużym zakresie determinowana jest przez częstość występowania szkodliwych mutacji zmiany sensu. Ze względu na cele mojej argumentacji nie poddam krytyce dotychczas omówionych założeń i szacunków Graura i uznaję je za poprawne.

Pytanie brzmi: jaki procent mutacji zmiany sensu jest szkodliwy? To tutaj właśnie do gry wchodzi zasada unifikująca Nowoczesnej Syntezy. Graur łączy ze sobą dwa różne zbiory danych statystycznych, co można by uznać za zabieg zasadny, jeżeli Nowoczesna Synteza jest ujęciem prawdziwym. Jeśli jednak nie jest ona ujęciem prawdziwym, to tych zbiorów danych nie można łączyć ze sobą tak, jak zrobił to Graur. Przyjmę, że same te poszczególne zbiory danych statystycznych są prawidłowe.

Pierwszy zbiór danych statystycznych to dane wskazujące, jaki ułamek *wszystkich możliwych* mutacji zmiany sensu jest szkodliwy. Przy tej okazji Graur posłużył się szacunkiem Mischy Soskine i Dana Tawfika, zgodnie z któ-

za niemal każdą aktywnością organizmów biologicznych (por. J. Scott TURNER, **Purpose and Desire**, HarperOne, New York 2017).

²⁸ Por. Aylwyn SCALLY, „The Mutation Rate in Human Evolution and Demographic Inference”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2016, vol. 41, s. 36-43, doi:10.1016/j.gde.2016.07.008.

rym spośród całkowitej liczby możliwych mutacji zmiany sensu te szkodliwe stanowią 40%.²⁹ Następnie odnosi on to do liczby mutacji zmiany sensu w ludzkim genomie, którą oszacowano na 72% wszystkich mutacji.

Czy te liczby da się jednak połączyć w ten sposób?

Liczba uzyskana przez Soskine i Tawfika reprezentuje ułamek *wszystkich możliwych* mutacji zmiany sensu, które są szkodliwe.³⁰ Czy jednak zbiór mutacji zmiany sensu, które *rzeczywiście zachodzą* w genomie, jest tożsamy ze zbiorem wszystkich możliwych mutacji tego rodzaju? Jeżeli Nowoczesna Synteza jest ujęciem prawdziwym, to możemy przynajmniej powiedzieć, że zakres rzeczywiście zachodzących mutacji nie powinien preferencyjnie wchodzić w zakres wszystkich możliwych mutacji zmiany sensu lub znajdować się poza nim. W takim wypadku moglibyśmy utożsamić procentowy ułamek wszystkich możliwych mutacji zmiany sensu z tymi, które rzeczywiście zachodzą. Jeżeli przyjmemy, że genom mutuje wyłącznie przypadkowo (to jest nieteleonomicznie), to można stworzyć sensowny model, w którym brak preferencji dla mutacji szkodliwych i nieszkodliwych stanowiłby próbkę z tego zbioru.

Jeśli jednak genom jest w jakimś sensie *aktywny* (czyli teleonomiczny) w wyborze mutacji, to obecnie nie istnieje żaden sposób, w jaki dałoby się połączyć ze sobą te dwa zbiory danych. Jak wykazałem w poprzednich częściach tego artykułu, istnieje wiele świadectw na to, że ewolucja genetyczna jest przynajmniej częściowo teleonomiczna. Nie da się zatem połączyć tych zbiorów danych.³¹

Według recenzenta niniejszego artykułu założenie Graura, zgodnie z którym mutacje synonimiczne są neutralne, również jest problematyczne. Wyniki badań dają bowiem poważne powody do uznania, że miejsca, w których następują mutacje synonimiczne, podlegają selekcji. Problem, czy mutacje synonimiczne

²⁹ Por. Misha SOSKINE and Dan S. TAWFIK, „Mutational Effects and the Evolution of New Protein Functions”, *Nature Reviews Genetics* 2010, vol. 11, s. 572-582, doi:10.1038/nrg2808.

³⁰ Por. SOSKINE and TAWFIK, „Mutational Effects...”.

³¹ Z artykułem Graura wiąże się wiele innych problemów, nie wyłączając kwestii sposobu, w jaki technologia kompensuje niezbędny wskaźnik zastępowalności pokoleń w przypadku człowieka. Omawiany w artykule problem wybrałem jednak przez wzgląd na jego szczególnie związek z zasadami unifikującymi Nowoczesnej Syntezy.

wpływają na selekcję, stanowi interesujący temat sam w sobie i ma on także duże znaczenie dla koncepcji Ewolucyjnej Teleonomii. Zespół J.V. Chamary'ego³² wykazał, że — w związku z takimi zjawiskami jak splicing intronów i stabilność mRNA — mutacje synonimiczne rzeczywiście wywierają wpływ na substytucję. Niemniej w artykule tego zespołu da się dostrzec takie same problemy jak w artykule Graura. Mianowicie przyjęto w nim, że losowe rozkłady mutacji stanowią dostatecznie dobre przybliżenie do rzeczywistych rozkładów mutacji, a jest to zgodne z założeniem, że mutacje nie są ukierunkowane na uzyskanie jakiegoś konkretnego, korzystnego skutku. Zespół Chamary'ego³³ wykazał, że w genomie istnieją miejsca, które wydają się niezmiennie, i *założył*, że ma to związek z presją selekcyjną. Tymczasem można to przypisać również temu, że organizmy rzadziej doświadczają mutacji w regionach, w których ich skutki są potencjalnie szkodliwe. Autorzy w ogóle nie wzięli pod uwagę poglądu, że sam rozkład mutacji może być kierowany przez wewnętrzne mechanizmy.

Widać więc, że zasady unifikujące nie są stosowane jedynie w edukacji (aby nauczyć ludzi przedmiotu, który studiują), ale bezpośrednio wykorzystuje się je również w rozumowaniach dotyczących badanego przedmiotu. Koncepcja Ewolucyjnej Teleonomii może okazać się użyteczna chociażby dlatego, że redaktorzy i recenzenci będą wiedzieli, jak odnieść się do klasy rozważań, które mogą zostać podjęte przez badaczy w ich publikacjach. „Czy rozważyłeś wpływ, jaki koncepcja Ewolucyjnej Teleonomii mogłaby wyrzucić na twoje wyniki i szacunki?”

Koncepcja Ewolucyjnej Teleonomii wskazuje ponadto potencjalnie użyteczne kierunki badań ewolucyjnych. Badania te bardzo długo były zdominowane przez ujęcie Nowoczesnej Syntezy, ale wiele obszarów dojrzało już do ponownej analizy z punktu widzenia Ewolucyjnej Teleonomii. Termin ten zapewnia unifikowany sposób mówienia o tych przedsięwzięciach i ich pojmowania. Pytanie: „w jakim stopniu organizm sam napędza swoją ewolucję?” jest ważne, ale przez ponad sto lat było pomijane. Ewolucyjna Teleonomia stanowi unifikowaną ramę dla znajdowania odpowiedzi na to i podobne pytania.

³² Por. J.V. CHAMARY, Joanna L. PARMLEY, and Laurence D. HURST, „Hearing Silence: Non-Neutral Evolution at Synonymous Sites in Mammals”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 98-108, doi:10.1038/nrg1770.

³³ Por. CHAMARY, PARMLEY, and HURST, „Hearing Silence...”.


Koncepcja Ewolucyjnej Teleonomii normalizuje również sposób wnioskowania w naukach biologicznych. Na przykład w dziedzinie biologii systemowej na ogół wychodzi się od założenia funkcjonalności każdego badanego układu. Nie oznacza to konieczności wyciągnięcia wniosku, że wszystkie układy są funkcjonalne. Wyjściowy sposób wnioskowania polega na przyjęciu, że dany układ biologiczny prawdopodobnie jest funkcjonalny, chyba że znajdziemy konkretne powody do uznania, że to nieprawda. Odnosi się to do wszystkich problemów, którymi zajmują się nauki biologiczne. Zakłada się, że socjologiczna struktura organizmów, ich makroskopowa morfologia, narządy, struktura komórkowa i tak dalej mają przynosić korzyść organizmowi lub gatunkowi jako całości, o ile coś temu założeniu nie zaprzeczy. Jeżeli nie znamy funkcji danego układu, to po prostu klasyfikuje się go jako układ o nieznannej funkcji.

Wyjątek stanowią układy ewolucyjne, a przyczyną tego stanu rzeczy jest wpływ Nowoczesnej Syntezy. Koncepcja Ewolucyjnej Teleonomii jednoczy teorię ewolucji z pozostałymi naukami biologicznymi. Nie mówi ona, że wszystkie procesy ewolucyjne są z konieczności funkcjonalne, lecz że nie możemy wykluczyć ich funkcjonalności, jeśli nie dysponujemy konkretnymi danymi empirycznymi. Bez wątplenia nie można też założyć ich niefunkcjonalności, jak uczynił to Graur, kiedy twórczo połączył ze sobą różne zbiory danych.

Zakończenie

Zasady unifikujące związane z danym przedmiotem badań pełnią różne ważne funkcje. W wielkim stopniu wspomagają edukację i intuicję, a także stanowią podstawę dla wnioskowań opartych na niekompletnych danych. W dwudziestym wieku Nowoczesna Synteza dominowała jako zasada unifikująca teorii ewolucji biologicznej. Koncentrowała się ona na idei, że ewolucja *przydarza się* organizmowi i że sam organizm nie wywiera żadnego istotnego wpływu przyczynowego na własną ewolucję. Zwolennicy Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej głoszą, że sformułowali nowy sposób patrzenia na ewolucję. Nie stworzyli jednak zbioru zasad unifikujących dla biologów. Zaproponowałem koncepcję Ewolucyjnej Teleonomii — ideę, zgodnie z którą organizmy mogą aktywnie wpływać na własną ewolucję na każdym poziomie — jako nową podstawową zasadę biologii ewolucyjnej. Ewolucyjna Teleonomia jednoczy wiele niezależnych te-

matów podejmowanych w ramach Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej pod jedną, zrozumiałą etykietką.

Jak wskazałem, zasady unifikujące mają rzeczywisty wpływ na sposób, w jaki fakty biologiczne są ujmowane i stosowane w badaniach biologicznych, zaś poleganie na błędnych zasadach prowadzi do niepoprawnych wyników. 

Jonathan Bartlett

Bibliografia

BROMHAM Lindell, „Does Nothing in Evolution Make Sense Except in the Light of Population Genetics?”, *Biology and Philosophy* 2009, vol. 24, s. 387-403, doi:10.1007/s10539-008-9146-6.

CAPORALE Lynn H., **The Implicit Genome**, Oxford University Press, New York 2006.

CHAMARY J.V., PARMLEY Joanna L., and HURST Laurence D., „Hearing Silence: Non-Neutral Evolution at Synonymous Sites in Mammals”, *Nature Reviews Genetics* 2006, vol. 7, s. 98-108, doi:10.1038/nrg1770.

FUTUYMA Douglas J., „Can Modern Evolutionary Theory Explain Macroevolution?”, w: SERRELLI and GONTIER (eds.), **Macroevolution...**, s. 29-86, doi:10.1007/978-3-319-15045-1_2.

GRAUR Dan, „An Upper Limit on the Functional Fraction of the Human Genome”, *Genome Biology and Evolution* 2017, vol. 9, s. 1880-1885, doi:10.1093/gbe/evx121.

KIMURA Motoo, **The Neutral Theory of Molecular Evolution**, Cambridge University Press, Cambridge 1983.

LALAND Kevin N., ULLER Tobias, FELDMAN Marc W., STERELNY Kim, MÜLLER Gerd B., MOCZEK Armin, JABLONKA Eva, and ODLING-SMEE John, „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: Yes, Urgently”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a.

LEMASTER James C., „Związek między Baconem, teleologią i analogią a doktryną naturalizmu metodologicznego”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2017, t. 14, s. 99-133, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2017.t.14/art.04.pdf> (14.10.2018).

MAYR Ernst, „Cause and Effect in Biology”, *Science* 1961, vol. 134, s. 1501-1506, doi:10.1126/science.134.3489.1501.

MERLIN Francesca, „Evolutionary Chance Mutation: A Defense of the Modern Synthesis' Consensus View”, *Philosophy and Theory in Biology* 2010, vol. 2, e103, doi:10.3998/ptb.6959004.0002.003.

NOBLE Denis, „Evolution Beyond Neo-Darwinism: A New Conceptual Framework”, *The Journal of Experimental Biology* 2015, vol. 218, s. 7-13, doi:10.1242/jeb.106310.

PIGLIUCCI Massimo and MÜLLER Gerd B., „Elements of an Extended Evolutionary Synthesis”, w: PIGLIUCCI and MÜLLER (eds.), **Evolution, the Extended Synthesis...**, s. 3-17, doi: 10.7551/mitpress/9780262513678.003.0001.

PIGLIUCCI Massimo and MÜLLER Gerd B. (eds.), **Evolution, the Extended Synthesis**, MIT Press, Cambridge 2010, doi:10.7551/mitpress/9780262513678.001.0001.

PITTENDRIGH Colin S., „Adaptation, Natural Selection, and Behavior”, w: ROE and SIMPSON (eds.), **Behavior and Evolution...**, s. 390-416.

ROE Anne and SIMPSON George Gaylord (eds.), **Behavior and Evolution**, Yale University Press, New Haven 1958.

SCALLY Aylwyn, „The Mutation Rate in Human Evolution and Demographic Inference”, *Current Opinion in Genetics and Development* 2016, vol. 41, s. 36-43, doi:10.1016/j.gde.2016.07.008.

SERRELLI Emanuele and GONTIER Nathalie (eds.), **Macroevolution: Explanation, Interpretation and Evidence**, Springer, New York 2015.

SHAPIRO James A., **Evolution: A View from the 21st Century**, FT Press Science, Upper Saddle River, New Jersey 2011, doi:10.1093/gbe/evs008.

SIVARAJ Kishor K. and ADAMS Ralf H., „Blood Vessel Formation and Function in Bone”, *Development* 2016, vol. 143, s. 2706-2715, doi:10.1242/dev.136861.

SOSKINE Misha and TAWFIK Dan S., „Mutational Effects and the Evolution of New Protein Functions”, *Nature Reviews Genetics* 2010, vol. 11, s. 572-582, doi:10.1038/nrg2808.

TURNER J. Scott, **Purpose and Desire**, HarperOne, New York 2017.

WRAY Gregory A., HOEKSTRA Hopi E., FUTUYMA Douglas J., LENSKI Richard E., MACKAY Trudy F.C., SCHLUTER Dolph, and STRASSMANN Joan E., „Does Evolutionary Theory Need a Rethink?: No, All Is Well”, *Nature* 2014, vol. 514, s. 161-164, doi:10.1038/514161a.

Ewolucyjna Teleonomia jako zasada unifikująca Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej

Streszczenie

Wielu ludzi nie docenia wpływu wywieranego przez zasady unifikujące na badania biologiczne. Zasady te mają dostarczać upraszczających założeń w przypadku złożonych problemów, dzięki czemu można te problemy skutecznie rozwiązywać przy użyciu dostępnych narzędzi. Błędne założenia upraszczające mogą jednak prowadzić do nieprawidłowego opisu problemów, a więc i do bezpodstawnych wniosków. Zasady unifikujące Nowoczesnej Syntezy biologii ewolucyjnej są obecnie podważane przez Rozszerzoną Syntezę Ewolucyj-

ną. Ta ostatnia, jak dotąd, nie zapewniła jednak własnych zasad unifikujących, przez co wielu naukowców wątpi, czy rzeczywiście stanowi ona oryginalną syntezę biologii ewolucyjnej. W niniejszym artykule za zasadę unifikującą Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej uznaję koncepcję ewolucyjnej teleonomii (jest to koncepcja Ernsta Mayra zastosowana do samych procesów ewolucyjnych). Dostarczę ponadto konkretnych przykładów pokazujących, że współczesne badania, biorąc za podstawę zasady unifikujące Nowoczesnej Syntezy, prowadzą w ślepią uliczkę. Można temu zaradzić dzięki przyjęciu Rozszerzonej Syntezy Ewolucyjnej wraz z ewolucyjną teleonomią jako zasadą unifikującą.

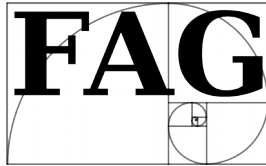
Słowa kluczowe: Ewolucyjna Teleonomia, Nowoczesna Synteza, Rozszerzona Synteza Ewolucyjna, zasada unifikująca, teoria ewolucji, teleologia, rozumowanie w biologii.

Evolutionary Teleonomy as a Unifying Principle for the Extended Evolutionary Synthesis

Summary

Many people underestimate the effect that unifying principles have on the study of biology. Unifying principles are used to provide simplifying assumptions to complex problems, which allow them to be effectively tackled by the tools at hand. However, erroneous unifying principles will generate simplifying assumptions that lead towards mischaracterizations of problems which inevitably lead to invalid conclusions. The unifying principles of the current Modern Synthesis of evolution are presently being challenged by the Extended Evolutionary Synthesis. However, the Extended Evolutionary Synthesis has so far failed to provide unifying principles of its own, which has caused many to question whether or not the Extended Evolutionary Synthesis is indeed a unique synthesis of evolutionary biology. Here, the concept of evolutionary teleonomy (Ernst Mayr's concept of teleonomy applied to evolutionary processes themselves) is identified as a unifying principle of the Extended Evolutionary Synthesis. Additionally, specific examples are provided where modern research has been led astray by the unifying principles of the Modern Synthesis which would have been corrected by applying the Extended Evolutionary Synthesis with the unifying principle of evolutionary teleonomy.

Keywords: Evolutionary Teleonomy, Modern Synthesis, Extended Evolutionary Synthesis, unifying principle, evolutionary theory, teleology, biological reasoning.



ISSN 2299-0356

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.05.pdf>

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 461-482

Sy Garte

Teleologia i pochodzenie ewolucji *

Jeżeli wierzę, że Bóg stworzył życie tak, aby w toku ewolucji powstał człowiek jako istoty noszące w sobie jego obraz (*image bearers*),¹ to możemy sądzić, że Bóg chciał, by żyjące zwierzęta potrafiły i pragnęły wejść z nim w związek jako celową przyczyną ewolucji. Jednak niektórzy myśliciele chrześcijańscy, zarówno obecnie, jak i w przeszłości, widzieli trudność w pogodzeniu darwinowskiej teorii ewolucji z teologicznym poglądem, że Bóg stworzył nasz Wszechświat i całe życie celowo. Biologowie twierdzą, że ewolucja jest procesem ślepy, zależnym od losowych mutacji i pozbawionym dostrzegalnego kierunku lub celu poza tworzeniem organizmów zdolnych do przetrwania w jakiejś konkretnej niszy środowiskowej. Nie wydaje się to spójne z chrześcijańską koncepcją aktywnie stwarzającego Boga, który posłużył się ewolucją z zamiarem powołania do istnienia stworzeń mogących go czcić. Większość naukowców i filozofów, w tym chrześcijanie, w najlepszym wypadku była sceptyczna co do idei celu ewolucji, a niektórzy twierdzili, że każda postać teleologii jest wykluczona przez samą konstrukcję darwinizmu.

Wiele jednak wskazuje na to, że biologia ewolucyjna zmierza w kierunku znacznie bardziej złożonego poglądu na temat powstawania zmienności biolo-

SY GARTE, PH.D. — Rutgers University, e-mail: sygarte@gmail.com.

© Copyright by Sy Garte, *Perspectives on Science and Christian Faith*, Dariusz Sagan & *Filozoficzne Aspekty Genezy*.

* Sy GARTE, „Teleology and the Origin of Evolution”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2017, vol. 69, no. 1, s. 42-50, <https://www.asa3.org/ASA/PSCF/2017/PSCF3-17Garte.pdf> (04.09.2018). Za zgodą Autora i Redakcji z języka angielskiego przełożył: Dariusz SAGAN.

¹ Por. David L. WILCOX, „A Proposed Model for the Evolutionary Creation of Human Beings: From the Image of God to the Origin of Sin”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2016, vol. 68, no. 1, s. 22-43.

gicznej.² Liczne dane empiryczne zwiększają prawdopodobieństwo przekonania o istnieniu dostatecznie dużych ograniczeń biegu ewolucji, by można było mówić o przynajmniej pewnym stopniu jej ukierunkowania.³ W dalszych częściach artykułu przedstawię argumentację na rzecz pozytywnego poglądu na rolę teleologii w rozwoju życia. Argumentacja ta opiera się na naukowej wiedzy o pochodzeniu ewolucji.

Ewolucja w biologii i poza nią

Ewolucja to forma zmiany, a zmiana stanowi powszechną cechę naszego Wszechświata. Gwiazdy formują się i eksplodują, planety zderzają się z asteroidami, czarne dziury pochłaniają ogromne ilości materii, a galaktyki oddalają się od siebie. Na naszej planecie zmiana zawsze stanowiła regułę: zmieniają się klimat, atmosfera i krajobrazy. Kiedy Charles Lyell i Karol Darwin badali historię naturalną, dostrzegli, że zmiana jest kluczową cechą świata opisywanego przez — odpowiednio — geologię i biologię. Gdy zmianie ulegały siedliska, gatunki wymierały. Na podstawie własnych obserwacji istot żywych — oraz opierając się na wiedzy o tym, jak ludzie potrafią modyfikować rośliny i zwierzęta — Darwin zaproponował teorię ewolucji życia drogą doboru naturalnego najlepiej dostosowanych odmian w populacji.⁴

Obecnie powszechnie uznaje się, że ewolucja drogą doboru naturalnego jest zjawiskiem uniwersalnym. Dzięki niej powstają nie tylko nowe gatunki, ale odpowiada ona również za zmiany zachodzące w społeczeństwach ludzkich, technologii, języku, kulturze i w wielu innych sferach rzeczywistości. Mówimy o ewolucji programów komputerowych, odtwarzaczy muzyki, memów i właściwie wszystkiego. To oczywiście prawda, że dobór może działać poza obszarem

² Por. Sy GARTE, „Nowe idee w biologii ewolucyjnej: od NDMS do EES”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 415-440, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.02.pdf> (21.11.2018).

³ Por. SIMON CONWAY MORRIS, *Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe*, Cambridge University Press, New York 2004.

⁴ Por. KAROL DARWIN, *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt*, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

zainteresowania biologii ewolucyjnej. Jednak sam udział doboru w jakimś procesie nie stanowi dostatecznej podstawy do stwierdzenia, że ten proces jest odpowiednikiem ewolucji darwinowskiej.

Dobór chemiczny umożliwia powstanie cząsteczek odporniejszych na hydrolizę, dzięki czemu mogą one istnieć dłużej. Wszystko od cząsteczek RNA⁵ do programów komputerowych⁶ podlega selekcji w tym sensie, że indywidua lepiej dostosowane trwają dłużej i ostatecznie zyskują dominację w swoich populacjach. Niektórzy utrzymują, że cała sfera technologii podlega doborowi naturalnemu,⁷ ponieważ rywalizacja między różnymi markami prowadzi do tworzenia nowatorskich i udoskonalonych komputerów, telefonów komórkowych i tak dalej. Dochodzi do wymierania (niekiedy nawet masowego, jak w przypadku wszystkich marek magnetofonów ośmiościeżkowych), następują eksplozje zupełnie nowych funkcji (telefony służące jako aparaty fotograficzne), zachodzi także powolny, miarowy postęp w pewnych liniach, w których podstawowa forma i funkcja niemal w ogóle się nie zmieniły (na przykład samochody). Ludzkie społeczeństwa również ewoluują za sprawą procesów całkiem podobnych do tych, o jakich mówi model przetrwania najlepiej dostosowanych, sformułowany w ramach darwinowskiej teorii ewolucji.⁸

Żadna z tych niebiologicznych zmian nie jest prawdziwą ewolucją darwinowską. W pewnych przypadkach moment selekcji jest świadomy i wolicjonalny, jego źródłem są wybory dokonywane przez ludzi, a tym samym przychodzi na myśl to, co Darwin określał mianem doboru sztucznego w hodowli roślin i zwierząt.⁹ Ewolucja technologiczna nie wpisuje się w paradygmat darwinowski, ponieważ urządzenia nie rozmnażają się, przedmiotem selekcji nie jest więc urządzenie, lecz umysł konsumenta lub decyzje producentów i specjalistów od

⁵ Por. Gerald F. JOYCE, „Directed Evolution of Nucleic Acid Enzymes”, *Annual Review of Biochemistry* 2004, vol. 73, s. 791-836.

⁶ Por. Michael ANTONOFF, „Software by Natural Selection”, *Popular Science* October 1991, s. 70-74.

⁷ Por. W. Brian ARTHUR, **The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves**, Free Press, New York 2009.

⁸ Por. Allen W. JOHNSON and Timothy EARLE, **The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State**, Stanford University Press, Stanford, California 1987.

⁹ Por. DARWIN, **O powstawaniu gatunków...**

marketingu. Ponadto nie ma darwinowskiego mechanizmu, który mógłby mieć zastosowanie do procesu wymyślania nowych technologii.¹⁰

W rzeczywistości, i wbrew twierdzeniom niektórych czołowych darwinistów, darwinowska koncepcja ewolucji jest teorią ściśle biologiczną i nie ma zastosowania do żadnego z niezliczonych niebiologicznych przykładów zmiany. Ewolucja drogą doboru naturalnego wymaga trzech wyjątkowych cech biologicznych, zanim zaczną działać. Są to śmiertelność, dziedziczność i zmienność genetyczna, a każda z nich stanowi właściwość wszystkich współczesnych żywych komórek.

Śmiertelność umożliwia pojawianie się nowych osobników o podobnych, lecz nie identycznych cechach. Za dziedziczność odpowiada wierna replikacja genetycznej cząsteczki informacyjnej. Darwinowski dobór naturalny wymaga, by genetyczna sekwencja replikatora była przekazywana potomstwu z dostateczną dokładnością tak, aby przewaga selekcyjna pierwotnej sekwencji wciąż występowała u potomstwa.

Dobór naturalny oddziałuje na fenotyp, ale tylko genotyp może zostać przekazany potomstwu przez organizm za pomocą procesów biochemicznych.¹¹ Kluczem do ewolucji biologicznej jest zatem ścisły związek między dziedzicznym genotypem a zależnym od genów fenotypem. W przypadku współczesnego, zdolnego do ewoluowania życia organizm, dziedzicząc konkretny genotyp, dziedziczy również odpowiadający mu i tworzony (lub kodowany) przezeń fenotyp. Dzięki temu fenotyp osobnika lub grupy osobników może stanowić przedmiot selekcji narzucanej przez środowisko. Korzystne mutacje genetyczne są przekazywane potomstwu, zwiększając dostosowanie populacji oraz tworząc w końcu nowe gatunki oraz rozmaite wzorce złożoności i adaptacji istot żywych do ich otoczenia.¹²

¹⁰ Por. ARTHUR, *The Nature of Technology...*

¹¹ Ten darwinowski pogląd zastąpił lamarckowską wizję dziedziczności fenotypowej. Należy jednak przyznać, że gdy pojawiła się epigenetyka jako potencjalny, alternatywny mechanizm zmienności (por. GARTE, „Nowe idee w biologii ewolucyjnej...”), ponownie wzięto pod rozwagę niektóre aspekty myśli Lamarcka związane z oddziaływaniem środowiska na genomy. Niemniej, ze względu na cele niniejszego omówienia, skoncentruję się na ściśle darwinowskim ujęciu genotypu i fenotypu.

¹² Por. Douglas J. FUTUYMA, *Ewolucja*, przekł. pod red. Jacka Radwana, Wydawnictwa Uni-

Związek genotypu z fenotypem stanowi istotną cechę ewolucji drogą doboru naturalnego. Gdy istnieje już komórka potrafiąca powiązać ze sobą genotyp i fenotyp w ten sposób, może ona zacząć ewoluować. Jednak zanim taka komórka powstanie, ewolucja w ogóle nie jest możliwa.

Pochodzenie ewolucji

Ewolucja zapewnia istotom żywym ogromną przewagę selekcyjną, łatwo więc dojść do wniosku, że ewolucja wyewoluowała bardzo wcześnie, a gdy już się to stało, nieewoluujące formy życia szybko wymarły. Dlatego na ogół zakłada się, że powstanie życia i powstanie ewolucji były zdarzeniami równoczesnymi i nierozzerwalnie ze sobą związanymi.

Wcale nie jest jednak jasne, czy pierwsze formy życia mogły ewoluować lub jak na początku wyewoluowała ewolucja. W istocie zagadka pochodzenia życia powinna być nazywana zagadką pochodzenia ewolucji. W dziedzinie abiogenezy pochodzenie ewolucji stanowi naprawdę „trudny problem”. Bardzo trudno wyobrazić sobie darwinowski typ ewolucji, który byłby w stanie wytworzyć darwinowskie mechanizmy ewolucyjne, wliczając w to dziedziczność genetyczną, genetyczną zmienność i związek między genotypem a fenotypem.

Główne zagadnienie pochodzenia ewolucji dotyczy tego, jak chemia przechodzi w biologię. Aby mogło do tego dojść, wczesne życie musiało rozwiązać bardzo trudny problem chemiczny: sprawić, by jeden układ chemiczny (chemia kwasów nukleinowych) wszedł w interakcje i dostarczał informacji zupełnie innemu układowi chemicznemu (chemii białek i aminokwasów).

Życie mogłoby istnieć, nie stając przed tym problemem, ale nie ulegałoby ewolucji. Mogłoby się zmieniać, a nawet udoskonalać (chwilowo), lecz nie mogłoby przechodzić żadnego rodzaju długoterminowej darwinowskiej ewolucji, w której udoskonalenia utrzymują się w kolejnych pokoleniach, chyba że dziedziczony układ chemiczny (kwasy nukleinowe) mógłby zostać przełożony na układ chemiczny stanowiący przedmiot ewolucji (białka). Innymi słowy, aby zachodziła ewolucja, musi istnieć chemiczny związek między genotypem a fenotypem. Mimo że między pewnymi aminokwasami a pewnymi aranzacjami kwa-

sów nukleinowych istnieją określone powinowactwa,¹³ chemia DNA i chemia aminokwasów lub białek są całkowicie odmienne. Warto więc prowadzić dalsze badania nad istnieniem kodu umożliwiającego przekształcanie kwasów nukleinowych w białka (kodu genetycznego), jak również nad niezwykleym mechanizmem molekularnym, dzięki któremu informacja w genach umożliwia tworzenie cech komórki.

Wiemy, że w większości wypadków ewolucji biologicznej nowe struktury lub funkcje mają z początku charakter podstawowy i udoskonalają się z czasem. Zwane jest to Zasadą Ciągłości.¹⁴ W przypadku systemu replikacji/translacji znaczyłoby to, że najpierw powstał skłonny do błędów mechanizm, który ulegał stopniowemu udoskonalaniu przez dobór naturalny. Gdyby jednak bądź replikacja genotypu, bądź translacja DNA na białka były wysoce podatne na błędy, to znana nam forma ewolucji by nie nastąpiła. Yuri Wolf i Eugene Koonin wskazują na „[...] potężną trudność rozłożenia tego przejścia na stopniowe, biologicznie realne i stwarzające przewagę selekcyjną kroki tak, żeby całe przejście było zgodne z Zasadą Ciągłości”.¹⁵ Autorzy ci postulują, że rozwiązania tej zagadki mogłaby dostarczyć koncepcja świata RNA, ale jednocześnie przyznają, że „oszałamiająca złożoność obecna jest nawet w systemie translacji o minimalnej funkcjonalności”.¹⁶

Nie wyklucza to jednak innych form ewolucji — na przykład ewolucji układów w dużym stopniu skłonnych do błędów — które wciąż znajdują się na etapie odkrywania.¹⁷ Możliwość, że współczesny układ powstał z układu prymitywniejszego, zyskuje potwierdzenie w fakcie, że rybosom (struktura kluczowa dla współczesnej syntezy białek) zawiera nie tylko białka, ale także rybozymy

¹³ Por. Michael YARUS, Jeremy J. WIDMANN, and Rob KNIGHT, „RNA-Amino Acid Binding: A Stereochemical Era for the Genetic Code”, *Journal of Molecular Evolution* 2009, vol. 69, no. 5, s. 406 [406-429].

¹⁴ Por. Yuri I. WOLF and Eugene V. KOONIN, „On the Origin of the Translation System and the Genetic Code in the RNA World by Means of Natural Selection, Exaptation, and Subfunctionalization”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 14.

¹⁵ WOLF and KOONIN, „On the Origin of the Translation System...”.

¹⁶ WOLF and KOONIN, „On the Origin of the Translation System...”.

¹⁷ Por. Shelley D. COPLEY, Eric SMITH, and Harold J. MOROWITZ, „A Mechanism for the Association of Amino Acids with Their Codons and the Origin of the Genetic Code”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 2005, vol. 102, no. 12, s. 4442-4447.

— enzymopodobne katalizatory składające się z RNA (por. niżej). Jest to spójne z teoriami mówiącymi, że współczesne życie miało prekursora opartego na RNA, całkowicie pozbawionego cząsteczek genotypu i zawierającego jedynie kilka enzymów białkowych.¹⁸ Obecnie nie dysponujemy jednak dostateczną ilością informacji, by skonstruować rzetelną teorię pochodzenia mechanizmów biochemicznych, które umożliwiły powstanie współczesnego, koniecznego do działania ewolucji, uniwersalnego związku między genotypem a fenotypem.

Pozostawiając na boku kwestię, jak powstał kompletny system translacji z kodem genetycznym, obecny funkcjonalny system możemy postrzegać jako motor wszystkich dalszych darwinowskich zmian ewolucyjnych. Możemy też zastanawiać się nad filozoficznymi implikacjami istnienia takiego systemu w sercu całej biologii. Niżej pokażę, jak to wszystko wpisuje się w problem procesów teleologicznych w ewolucji.

Teleologia w biologii

Ideę postępu biologicznego skrytykował Stephen Jay Gould, który przypomniał nam, że wciąż istnieje więcej bakterii niż wszystkich innych organizmów łącznie, zarówno pod względem liczby, jak i masy.¹⁹ A mimo to postęp ewolucyjny, w jednym sensie, wydaje się rzeczywisty, na co wskazuje szerokie spektrum myślicieli, od Richarda Dawkinsa²⁰ po Conora Cunninghama.²¹ Można zastosować wiele miar takiego postępu, ale jedna z nich — rosnący stopień złożoności najbardziej złożonych stworzeń — jest widoczna w całym przepastnym okresie ewolucji. Z postępem ewolucyjnym wiąże się pojęcie teleologii.

Kluczowymi elementami wczesnych biologicznych teorii zmiany były teleologia w stylu sformułowanego przez Williama Paleya argumentu z projektu (Bóg jako Projektant) oraz arystotelesowska koncepcja przyczynowości celowej

¹⁸ Por. JOYCE, „Directed Evolution...”.

¹⁹ Por. Stephen Jay GOULD, *Full House: The Spread of Excellence from Plato to Darwin*, Harmony Books, New York 1996.

²⁰ Por. Timothy SHANAHAN, „Evolutionary Progress from Darwin to Dawkins”, *Endeavour* 1999, vol. 23, s. 171-174.

²¹ Por. CONOR CUNNINGHAM, *Darwin's Pious Idea: Why the Ultra-Darwinists and Creationists Both Get It Wrong*, Eerdmans, Grand Rapids, Michigan 2010.

(końcowy cel zmiany). Jeśli chodzi o tę drugą koncepcję, to wiercono na przykład, że żyrafy wyciągały szyje, aby osiągnąć wysoko rosnących liści, aż w końcu wykształciły dłuższe szyje, które dziedziczyli ich potomkowie. Do tego teleologicznego poglądu bardzo dobrze pasuje idea Lamarecka, zgodnie z którą stworzenia mogą przekazywać potomstwu cechy nabyte.

Niektórzy autorzy wykazali, że jednym z najważniejszych osiągnięć wielkiej teorii Darwina było obalenie poglądu teleologicznego i postawienie biologii na równi z innymi naukami, w których kategoria celowości nie odgrywa żadnej roli.²² Arystotelesowskie pojęcie telosu jako przyczyny celowej w łańcuchu zdarzeń jest nie do utrzymania w świetle teorii doboru naturalnego.²³ Teza Darwina, że dobór naturalny stanowi alternatywę dla przyczynowości celowej (na przykład dla doboru sztucznego), była ukoronowaniem starań, by wyprowadzić biologię z królestwa tego, co mistyczne i nadnaturalne.

Prawie sto lat później, gdy nowoczesna synteza teorii ewolucji i genetyki zaczęła ożywiać darwinizm i doprowadziła do narodzin neodarwinizmu,²⁴ badania nad naturą mutacji zadały kolejny cios teleologii w naukach biologicznych. Chociaż na odkrycie DNA jako cząsteczki genetycznej trzeba było jeszcze poczekać, biologowie badali mutacje w eksperymentalnych populacjach bakterii, chcąc znaleźć odpowiedzi na pytania o celowość i przypadek w tworzeniu mutacji. Chodziło o to, czy u bakterii mutacje występują konkretnie w tych genach, które pomagają im przetrwać w warunkach stresu środowiskowego, takiego jak głód lub narażenie na działanie toksycznych farmaceutyków. Jeśli nie, to alternatywę stanowi pogląd, że mutacje powstają losowo, a środowisko selekcjonuje te, które umożliwiają przetrwanie.

Salvador Luria i Max Delbrück odpowiedzieli na to pytanie, opracowując elegancki system zwany testem fluktuacyjnym.²⁵ Wyniki tych eksperymentów

²² Por. Richard DAWKINS, *Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany*, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.

²³ Por. Ted PETERS and Martinez HEWLETT, *Evolution from Creation to New Creation: Conflict, Conversation, and Convergence*, Abingdon Press, Nashville, Tennessee 2003.

²⁴ Por. Ronald A. FISHER, *The Genetical Theory of Natural Selection*, Clarendon Press, Oxford, UK 1930.

²⁵ Por. Salvador E. LURIA and Max DELBRÜCK, „Mutations of Bacteria from Virus Sensitivity

były jasne: mutacje są losowe, a powstające w ten sposób allele podlegają następnie selekcji ze względu na ich relatywne dostosowanie. Odkrycie to przyczyniło się do powstania nowoczesnej syntezy neodarwinowskiej, zgodnie z którą genetyka molekularna odgrywa kluczową rolę w tworzeniu zmienności fenotypowej. Potwierdziło ono też ideę, że w mechanizmie pierwszego etapu ewolucji miejsce celowości zajmuje przypadek.²⁶

Idea ta zyskała status biologicznego dogmatu, a gdy uzyskiwano coraz więcej danych dotyczących natury genów i tego, jak one funkcjonują i zmieniają się, dominujący konsensus przybierał na sile. Dla większości naukowców ewolucjonizm stał się teorią, która ani nie wymaga, ani nie uznaje żadnego stopnia celowości lub projektu.²⁷ Jest to jednak pogląd filozoficzny, nie zaś empirycznie potwierdzone stanowisko naukowe.

Chociaż jednak ewolucja jest procesem ślepym, w świecie biologii wyraźnie dostrzegalna jest wewnętrzna teleologia, bądź w postaci rozmyślnej celowości, do jakiej zdolni są ludzie, bądź jako bardziej automatyczna forma teleonomii.²⁸

Ernst Mayr zaproponował definicję teleonomii jako programu zapisanego w genach. Definicja ta dobrze pasuje do zdecydowanej większości organizmów żywych, w tym do wszystkich roślin, bakterii i archeonów.²⁹ Ma ona zastosowanie także do większości zwierząt, łącznie z niektórymi kręgowcami. Jednak w przypadku zwierząt z układami nerwowymi o stopniu złożoności umożliwiającym coś więcej niż tylko wykorzystywanie prostych sieci bodźców i reakcji, znaczenie uzyskuje rozszerzona definicja, obejmująca „otwarte” programowanie.³⁰

to Virus Resistance”, *Genetics* 1943, vol. 28, no. 6, s. 491-511.

²⁶ Por. Jacques MONOD, **Przypadek i konieczność. Esej o filozofii biologii współczesnej**, przeł. Jędrzej Bukowski, Biblioteka „Głosu”, Warszawa 1979.

²⁷ Por. Daniel C. DENNETT, **Darwin’s Dangerous Idea**, Simon & Schuster, New York 1995.

²⁸ Por. Terry M. GRAY, „Biochemistry and Evolution”, w: Keith B. MILLER (ed.), **Perspectives on an Evolving Creation**, Eerdmans, Grand Rapids, Michigan 2003, s. 256-287.

²⁹ „Teleonomiczny proces lub teleonomiczne zachowanie to takie, które swoje celowe ukierunkowanie zawdzięczają działaniu programu” (Ernst MAYR, **Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1988, s. 45).

³⁰ Por. MAYR, **Toward a New Philosophy of Biology...**

Jak wskazuje Alister McGrath, zgadzając się z Mayrem, „podstawą pewnych głosów krytycznych względem pojęcia «teleologii» w kontekście biologicznym są w istocie przedzałożenia filozoficzne, nie zaś biologiczne obserwacje”.³¹ To, że darwinizm może nie mówić o jakiegokolwiek celowości w życiu, nie stanowi podstawy dla wniosku Dawkinsa, że życie *nie ma* żadnego celu.

Daniel Dennett uważa, że wszystkie organizmy żywe robią różne rzeczy w *jakimś* celu, nawet jeśli są nieświadome, jaki jest ten cel.³² Dennett wskazuje dalej, że ludzie — jako jedyni — *mają* cele i są nawet zdolni do dostrzegania celów kryjących się za ślepyim procesem doboru naturalnego, a których nie są świadomi ich zwierzęcy beneficjenci. Według mnie jest możliwe, że Dennett (który jest przecież filozofem) mógł w ten sposób łagodnie besztuć niektórych swoich antyteistycznych kolegów naukowców, którzy często wrzucają do jednego worka teleologię wewnętrzną w sensie arystotelesowskim (w przypadku której dobór naturalny można uważać za przyczynę celową) i teleologię zewnętrzną powiązaną z zamysłem Boga. To nieporozumienie przyczyniło się do powszechnego odrzucenia każdego pojęcia celowości w biologii, a nawet do poczucia dyskomfortu przy zetknięciu się z jakimkolwiek językiem teleologicznym.³³ Sytuacja ta przywodzi na myśl słynną wypowiedź Johna B.S. Haldane’a: „Teleologia jest dla biologa niczym kochanka: nie może bez niej żyć, ale woli nie pokazywać się z nią publicznie”.³⁴

Zgadzam się, że biologiczna teleologia nie ma źródła w *działaniu* procesów ewolucyjnych. Uważam natomiast, że można je odnaleźć w samej *konstrukcji* tych procesów. Innymi słowy, celowość jest wbudowana w główne, najgłębsze biochemiczne znaczenie tego, czym jest ewolucja. Jest zatem nieuchronne, że to, co postrzegamy najpierw jako biologiczną teleonomię, a następnie jako celo-

³¹ Alister McGRATH, „The Ideological Uses of Evolutionary Biology in Recent Atheist Apologetics”, w: Denis R. ALEXANDER and Ronald L. NUMBERS (eds.), **Biology and Ideology from Descartes to Dawkins**, University of Chicago Press, Chicago, Illinois 2010, s. 339 [329-351].

³² Por. Daniel C. DENNETT, **Dźwignie wyobraźni i inne narzędzia do myślenia**, przeł. Łukasz Kurek, Copernicus Center Press, Kraków 2015.

³³ Por. David HULL, **Philosophy of Biological Science**, *Foundations of Philosophy Series*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1973.

³⁴ Cyt. za: Ernst MAYR, **Evolution and the Diversity of Life — Selected Essays**, Belknap Press, Cambridge, Massachusetts 1976, s. 392.

wość ludzką, której przejawem jest wolna wola, powstanie wskutek ewolucji, nawet mimo tego, że proces ewolucji nie ma charakteru teleologicznego. Sam mechanizm ewolucji wykazuje celowość, przypominając w tym — według Dennetta — ludzi jako stworzenia, które przedstawiają sobie racje do działania.³⁵ Sugeruję tutaj, że w przypadku ewolucji celowe racje dostarczane są przez kod genetyczny. Aby zrozumieć przesłanki przemawiające za tą sugestią, musimy zdekonstruować związek między ewolucją a życiem.

Czy ewolucja stanowi konieczny element życia?

Odpowiedź na to pytanie zależy w wielkiej mierze od przyjętej roboczej definicji życia. Ponieważ niektóre definicje obejmują zdolność do ewoluowania, pytanie to ma sens tylko wówczas, gdy posłużymy się definicją możliwie najogólniejszą i nieograniczoną. Jeżeli przyjmiemy model abiogenezy, zgodnie z którym najpierw powstał metabolizm, to za Filipą Sousą i współpracownikami możemy zdefiniować życie jako „wykorzystywanie energii chemicznej w taki sposób, by robiący to układ tworzył swoją kopię”.³⁶

Ziemskie życie powstało niedługo po ochłodzeniu się Ziemi. Wiemy, że w pewnym momencie między 3,5 a 4 miliardami lat temu na Ziemi pojawiła się współczesna forma życia opartego na DNA. W trakcie całego okresu ewolucji życia Ziemia przechodziła ciągle zmiany geologiczne i klimatyczne. W eonach archaiku i proterozoiku, które stanowiły największą część dziejów Ziemi, następowały liczne epoki lodowcowe, okresy intensywnej aktywności wulkanicznej, zderzenia z meteorami i kometami, przypadki tworzenia i rozpadu superkontynentów, jak również wielkie zmiany w składzie atmosfery, ziemi, wody oraz zmiany temperatury i zasięgu oceanów. Wszystkie te ciągle, powolne zmiany środowiskowe stanowiły motor ewolucji drogą doboru naturalnego. Francisco Ayala podkreśla, że

Środowiskowa różnorodność i środowiskowe zmiany odpowiadają za nieustanną ewo-

³⁵ Por. DENNETT, *Darwin's Dangerous Idea...*; DENNETT, *Dźwignie wyobraźni...*

³⁶ Filipa L. SOUSA, Thorsten THIERGART, Giddy LANDAN, Shijulal NELSON-SATHI, Inês A.C. PEIREIRA, John F. ALLEN, Nick LANE, and William F. MARTIN, „Early Bioenergetic Evolution”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 2013, vol. 368, no. 1622, 20130088.

lucję populacji naturalnych. Gdyby życie istniało tylko w jednym, jednorodnym i niezmiennym środowisku, to ewolucja prawdopodobnie wytworzyłaby genotyp optymalnie do niego dostosowany i nie zachodziłyby już dalsze zmiany.³⁷

Przeprowadźmy eksperyment myślowy i wyobraźmy sobie planetę podobną do Ziemi — o mniej więcej tym samym rozmiarze i sile grawitacji, położoną w strefie zamieszkiwalnej, z występującą na niej wodą, mającą regularną kołową lub prawie kołową orbitę i zawierającą całą masę związków organicznych. Załóżmy też, że na planecie tej nie występuje tektonika płyt, a jej środowisko jest nadzwyczaj stabilne. Nigdy nie zachodzą na niej duże zmiany temperatury i atmosfery. Cechuje się zerową lub niewielką aktywnością sejsmiczną i w jakiś sposób chroniona jest przed zderzeniami z meteorami i kometami. Możemy również przyjąć, że — być może wskutek działania podstawowych zasad dyssypacji energii³⁸ lub reakcji sterowanych chemicznie³⁹ — powstały na niej formy życia o prymitywnej organizacji.

W tym świecie żywe komórki mogą mieć metabolizm oparty na wielu różnych rodzajach chemii, wliczając w to reakcje przekształcające energię i reakcje syntezy zamknięte w naturalnym pęcherzyku lipidowym lub komórce. Można nawet sądzić, że taka komórka jest w stanie zwiększać swój rozmiar wraz z dodawaniem większej ilości substancji chemicznych za sprawą spożywania pokarmu lub metabolizmu. Komórki te mogą w pewnym momencie rozdzielić się na dwie kopie. Można sobie też wyobrazić, że występują w nich pewne złożone makrocząsteczki, na przykład polipeptydy. Kiedy powstanie komórka tego typu, może ona przetrwać bardzo długo, a jeśli dokona podziału, to populacja może zwiększać rozmiar aż do wyczerpania zasobów chemicznych.⁴⁰

Czy taka forma życia ulegałaby dalszej ewolucji na takiej planecie? Dlaczego miałyby tak być? Gdy środowisko się nie zmienia, działanie doboru natural-

³⁷ Francisco J. AYALA, „Teleological Explanations in Evolutionary Biology”, *Philosophy of Science* 1970, vol. 37, no. 1, s. 4 [1-15].

³⁸ Por. Jeremy L. ENGLAND, „Statistical Physics of Self-Replication”, *Journal of Chemical Physics* 2013, vol. 139, 121923.

³⁹ Por. Harold MOROWITZ and Eric SMITH, „Energy Flow and the Organization of Life”, *Complexity* 2007, vol. 13, s. 51-59; Nick LANE, **Pytanie o życie. Energia, ewolucja i pochodzenie życia**, przeł. Adam Tuz, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2016.

⁴⁰ Por. LANE, **Pytanie o życie...**

nego jest bardzo słabe. Jest prawdopodobne, że ewolucja w ogóle nie miałaby miejsca. Wspomniane wyżej komórki mogłyby nawet nie mieć żadnych genów — żadnego rodzaju DNA, RNA czy cząsteczek genetycznych. Jeżeli nie ma potrzeby ewolucji, to geny są zbędne. Takie komórki najpierw żyłyby i metabolizowały, a potem umierały. Gdyby wymarły wszystkie, niemal nic by się nie wydarzało, dopóki przypadkowo nie powstałoby nowe życie. Można sobie wyobrazić, że taki świat istniałby przez miliardy lat bez jakiegokolwiek zmiany, ewolucji i innych form życia niż pęcherzyk, w którego wnętrzu zachodzi szereg reakcji chemicznych. Oto nieco inna, lecz podobna spekulacja Committee on the Limits of Organic Life in Planetary Systems:

Jedyną alternatywą dla ewolucji, jeśli chodzi o tworzenie różnorodności, byłyby warunki środowiskowe, które stale tworzą różne formy życia lub podobne formy życia, u których losowo i często pojawiałyby się „błędy” w syntezie chemicznych wzorców wykorzystywanych w replikacji i metabolizmie. Takie błędy byłyby równoważne mutacjom i mogłyby prowadzić do powstawania cech dających pewną przewagę selekcyjną w istniejącej grupie lub w eksploatowaniu nowych siedlisk. Ten losowy proces mógłby tworzyć formy życia podlegające pewnej formie ewolucji, ale nieposiadające nadrzędnej makrocząsteczki informacyjnej, takiej jak DNA czy RNA. Trudno wyobrazić sobie, by takie formy życia mogły „ewoluować” w złożone struktury, chyba że dostępne byłyby inne mechanizmy, na przykład symbioza lub fuzja komórek.⁴¹

Być może życie i ewolucja nie są tak ściśle ze sobą związane jak myślimy — chociaż na takiej niestabilnej, nieustannie zmieniającej się planecie jak nasza związek między nimi musi istnieć. Chodzi o to, że ewolucja jest procesem bardzo szczególnym. Nie ma gwarancji, że nastąpi, gdy tylko powstanie życie. Wizualizacja tego zjawiska jest w istocie znacznie bardziej skomplikowana i trudna niż w przypadku powstania czysto metabolicznego, chemicznego życia.

Biologia molekularna ewolucji

Wiele już wiemy o mechanizmach ewolucji współczesnego życia na Ziemi. Ewolucja może potencjalnie zachodzić na zasadzie alternatywnych mechanizmów, w których nie bierze udziału kod genetyczny (jak postuluje się w kon-

⁴¹ Committee on the Limits of Organic Life in Planetary Systems, Committee on the Origins and Evolution of Life, and National Research Council, **The Limits of Organic Life in Planetary Systems**, The National Academies Press, Washington, DC. 2007, s. 7.

cepcji świata RNA), ale do tego rodzaju wydajnej, przystosowawczej ewolucji, jaką obserwujemy w świecie, kod oparty na DNA wydaje się idealny.

Samo DNA naprawdę jednak nic nie robi — stanowi jedynie magazyn informacji. Informacja zawiera się w sekwencji zasad w DNA, podobnie jak informacja w tym zdaniu zawarta jest w ciągu liter w każdym słowie i zwrocie. Chemiczny język DNA jest odczytywany i tłumaczony przez inne związki chemiczne w ramach procesu, który dobrze już rozumiemy. W procesie tym nie ma nic, co wykraczałoby poza prawa chemii i fizyki, ale jest to proces niezwykle, nawet w porównaniu do wszystkich innych złożonych procesów biochemicznych zachodzących w każdej żywej komórce.

U wszystkich komórkowych form życia na Ziemi informacja w DNA jest kopiowana do RNA mającego taką samą sekwencję jak DNA. Ten RNA pełni rolę wiadomości (nazywa się go „informacyjnym RNA”), na podstawie której tworzone są białka. Istnieje kod, dzięki któremu każda grupa trzech zasad DNA i RNA (zwana „kodonem”) tłumaczona jest na konkretny aminokwas. Sekwencja zasad GGG koduje aminokwas glicynę, AAG — lizynę i tak dalej.

Informacja zawarta w sekwencji DNA tłumaczona jest na prawidłową sekwencję białkową za pomocą nadzwyczaj złożonej maszynierii, w której skład wchodzi informacyjny RNA (mRNA), rybosomy (inna forma RNA) i dwie cząsteczki adaptorowe: rodzaj RNA zwany transferowym RNA (tRNA) i białkowy enzym nazywany syntetazą aminoacylo-tRNA (aaRS). Prawidłowe działanie tego procesu wymaga też udziału wielu kofaktorów i enzymów naprawczych.

Trzy rodzaje RNA biorące udział w tym procesie powstały bardzo dawno i są zadziwiająco odmienne od siebie. mRNA to długi polimer przypominający miniaturę, pojedynczą nić DNA. Rybosomalne RNA są dużymi, przypominającymi enzymy strukturami mającymi guzki, rowki i miejsca wiązania. Natomiast tRNA to mała, zwinięta cząsteczka przybierająca całą gamę różnych kształtów. To właśnie tRNA zawiera trójzasadową sekwencję („antykonon”), która wiąże się z właściwym kodonem na mRNA.

Każda aaRS ma miejsce wiązania dla aminokwasu, a inne dla odpowiadającego temu aminokwasowi tRNA. tRNA rozpoznawany jest na podstawie części jego kształtu zwanej „parakodonem”. Gdy aminokwas i jego tRNA zwiążą się

z enzymem, aaRS zmienia swój kształt i łączy obie cząsteczki ze sobą, tworząc aminoacylo-tRNA.

Aminoacylo-tRNA trafia następnie do rybosomu. Antykodon na tRNA wiąże się z kodonem na mRNA, który jest specyficzny dla aminokwasu związanego teraz ze swoim tRNA. Jest to chemiczna podstawa kodu genetycznego. mRNA i związany z nim tRNA (z przyłączonym do niego aminokwasem) wiążą się ze specjalnym miejscem na rybosomie. Inny aminoacylo-tRNA wiąże się następnie z kolejnym kodonem na mRNA i zostaje umieszczony w rybosomie obok pierwszego aminoacylo-tRNA. Potem rybosom łączy ze sobą sąsiednie aminokwasy wiązaniem peptydowym, rozpoczynając syntezę długiego łańcucha białkowego („polipeptydu”). Następnie mRNA przesuwa się wzdłuż rybosomu, przestawiając pierwszy tRNA. Drugi tRNA przenosi się na pierwszą pozycję, a kolejny tRNA (z przyłączonym do niego aminokwasem) wiąże się ze swoim kodonem i zostaje dołączony do rosnącego łańcucha białkowego. Proces ten powtarza się od kilkudziesięciu do kilkuset razy, dopóki nie powstanie kompletne białko z właściwą sekwencją aminokwasów (determinowaną przez sekwencję nukleotydów DNA).

Mamy tu więc zespół tRNA zawierających kodony specyficzne dla aminokwasów (od jednego do sześciu różnych kodonów dla różnych aminokwasów), które mają kształt pasujący do specyficznej syntetazy aminoacylo-tRNA, która z kolei posiada miejsce wiązania dla odpowiadającego jej, właściwego aminokwasu. Jest to zdumiewające już samo w sobie. Nie mniej zdumiewający jest też proces, w którym informacyjny RNA przesuwa się wzdłuż rybosomu podczas rozrastania się łańcucha białkowego. Pamiętajmy oczywiście również o kodzie genetycznym wbudowanym w chemiczny system translacji, który przekształca pozornie losowe sekwencje zasad DNA w użyteczną informację umożliwiającą wytworzenie wszystkich cech komórki.

Wszystkie reakcje chemiczne, w tym biochemiczne reakcje syntezy i reakcje przekształcające energię z promieni słonecznych lub wiązania chemiczne w użyteczną pracę dla komórki, są redukowalne do ślepych zasad chemicznych. Za zasadę leżącą u podstaw większej części komórkowej biochemii należy uznać prawo działania mas. Nie znaczy to, że biochemia komórki jest prosta — zdecydowanie nie. Procesy kontrolne i interakcje między cyklami metabolicznymi są o rzędy wielkości bardziej złożone niż dowolny układ zaprojektowany

przez człowieka. Nie można jednak zaprzeczyć, że są one redukowalne do prostej chemii.

Kiedy jednak mówimy o systemie przekształcania genotypu w fenotyp (jak nazywam proces kierowanej przez DNA syntezy białek), opuszczamy świat chemii organicznej. Oczywiście szczegółowe mechanizmy każdej reakcji enzymatycznej i tak podlegają regułom chemicznym. Ale bardziej podstawowa cecha tego systemu nie jest zależna od chemii, lecz od celu. Istnienie kodu genetycznego stanowi ucieleśnienie teleologii wewnętrznej. Kod istnieje jako środek do celu, a ów cel określa kod. Kod genetyczny i komórkowa maszynaria syntezy białek są w swej istocie nakierowane na cel, który ujawnia się w technicznej nazwie, jaką nadano temu procesowi: „translacja”. Każde tłumaczenie, czy to chodzi o przekład z jednego języka na drugi, przetworzenie niejasnego kodu na sensowne zdanie, czy o wyciągnięcie wniosku z obserwacji, ma z konieczności charakter teleologiczny. Tłumaczenia nie powstają spontanicznie, przypadkowo lub losowo. Tłumacz ma jakiś cel: przetworzenie pewnej informacji na coś innego.

Nie wynika z tego, że biochemiczny system translacji w komórce został zaprojektowany lub stworzony. Być może to prawda, być może nie. Nie ma to jednak znaczenia dla problemu celowości. Zwolennicy teorii inteligentnego projektu (ID — *intelligent design*) lubią mówić, że w przyrodzie nieożywionej nie występuje żadne podobne zjawisko — i w tym względzie mają słuszość.⁴² Jednakże w przeciwieństwie do ID nie uznają tego za naukowe świadectwo na rzecz projektanta. Uważam natomiast, że kod genetyczny i system translacji stanowią podstawę dla wniosku o istnieniu teleologii w całej przyrodzie ożywionej.

Być może w końcu znajdziemy dobrą teorię wyjaśniającą, jak system translacji mógł wyewoluować drogą jakiegoś rodzaju niedarwinowskiej selekcji. Niezależnie jednak od tego, jak to się wydarzyło, faktem pozostaje, że przekształcanie informacji genotypowej w cechy fenotypowe jest procesem wysoce teleologicznym. Działanie takiego systemu w organizmach biologicznych ma cel, a jest nim umożliwienie ewolucji. Jak napisał McGrath: „Co by jednak było, gdyby okazało się, że jakiś rodzaj teleologii jest dostrzegalny w procesie ewolucji, nie

⁴² Por. Stephen C. MEYER, *Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design*, HarperOne, New York 2009.

zaś nań narzucany? Co by się stało, gdyby ewolucyjna teleologia okazała się koncepcją *a posteriori*, a nie *a priori*?”⁴³

Nie wystarczy argumentować, że mechanizm ewolucji wyewoluował początkowo dla jakiegoś innego celu i uległ selekcji ze względu na ten alternatywny cel („egzaptacja”). Jest to zasadna odpowiedź na argumenty na rzecz projektu wysuwane przez zwolenników ID, odwołujące się do układów nieredukowalnie złożonych, takich jak oko lub fotosynteza. Nie ma ona jednak tutaj zastosowania, ponieważ nie argumentuję *na rzecz* projektu. Chodzi mi o to, że niezależnie od tego, jak ten system się rozwinął czy wyewoluował, teleologia pojawia się *a posteriori* w działaniu związku między genotypem a fenotypem, a więc na zawsze stanowi trwały element wszelkiego życia. Ewentualnie można uznać, że biologiczna teleologia wewnętrzna wyłania się z przystosowawczych interakcji między złożoną biologią molekularną otaczającą kod genetyczny a kierowaną syntezą białek.

Co czyni system translacji procesem szczególnie teleologicznym w porównaniu do innych złożonych biochemicznych szlaków komórkowych, takich jak fotosynteza lub metaboliczny cykl Krebsa, a nawet do działania pojedynczego enzymu w ogromnej przestrzeni chemii komórkowej? Przecież ani żadna istota żywa, nawet człowiek, nie wydaje rybosomom świadomie przemyślanych poleceń, aby utworzyły one jakieś konkretne białko, ani żadna arystotelesowska przyczynowość celowa nie odpowiada za funkcję kodu genetycznego. Jeżeli nie opowiadam się za tym, że system ten stworzyła jakaś świadoma wola, to skąd wzięłam pojęcie celowości? Komórki nie zaglądały w przyszłość i nie podejmują decyzji o własnej zmianie, biorąc pod uwagę to, co jest im potrzebne.

I o to właśnie chodzi. Komórki nie *muszą* zaglądać w przyszłość, ponieważ ewolucja zapewnia im sposób radzenia sobie z dowolnymi nowymi okolicznościami lub wyzwaniem, mimo że nie mają one wzroku, umysłu, woli czy jakiegokolwiek formy świadomości. Ewolucja drogą doboru naturalnego jest dla komórek biologiczną alternatywą względem przetrwania na zasadzie świadomej walki. Biochemiczny mechanizm, który umożliwia i wspomaga ewolucję drogą doboru naturalnego, wiąże ze sobą dziedziczony genotyp i zapośredniczoną przez środo-

⁴³ Alister McGRATH, *Darwinism and the Divine: Evolutionary Thought and Natural Theology*, Wiley-Blackwell, Oxford 2011, s. 190.

wisko selekcję fenotypu — jest to związek o charakterze chemicznym, możliwy wyłącznie dzięki procesowi syntezy/translacji białek. Prymitywne protokomórki mające cykle metaboliczne i katalizatory, takie jak rybozomy lub polipeptydy, nie są wyposażone w żaden taki system. Współczesny, powszechnie występujący system translacji, bez względu na to, jak powstał, był pierwszym celowo kierowanym systemem translacji na naszej planecie. Umożliwia on ewolucję, a tym samym każdej ziemskiej formie życia zapewnia nieświadomą wolę przetrwania. To jest jego cel.

Mayr nie uwzględnił tej idei w swoich omówieniach teleologii i teleonomii w biologii i nie odnotowałem jej w innych filozoficznych analizach tego problemu. Niektórzy autorzy dostarczyli jednak danych zgodnych z istnieniem kierunku ewolucji oprócz tego, który jest skutkiem działania bezcelowego przypadku. Pracę Simona Conwaya Morrisa na temat wszechobecnego zjawiska konwergencji ewolucyjnej można traktować jako wsparcie dla argumentacji na rzecz istnienia wewnętrznej celowości biologicznej.⁴⁴ Wiele odkryć nowych mechanizmów ewolucyjnych, takich jak naturalna inżynieria genetyczna, epigenetyka i złożone wzorce regulacji genów,⁴⁵ również jest zgodnych z istnieniem potencjalnie celowo kierowanego biologicznego mechanizmu, który należy jeszcze wyraźnie zidentyfikować i wyartykułować. Sugeruję, że tym mechanizmem jest system translacji. Proponując tę ideę, nie mam zamiaru przekonywać o jej prawdziwości. Chcę po prostu zasygnalizować jej możliwość jako zasady eksplanacyjnej w procesie ewolucji po to, by mogła stać się podstawą dalszej dyskusji i badań.

Jeśli to prawda, że w sercu każdej żywej komórki istnieje silnie teleologiczny system, to nie ma się co dziwić, że ewolucja może podążać swoją „ślepa” ścieżką, kierowana jedynie przez dobór naturalny, a jednocześnie tworzyć stworzenia wykazujące wszelkie oznaki podlegania jakiejś formie celowości. Gdy ewolucja tworzy coraz to bardziej złożone organizmy, docieramy do etapu, w którym celowość przybiera postać rozmyślnej ludzkiej decyzji, by napisać esej o teleologii w ewolucji z zamiarem wyrażenia idei, z którymi inni będą mogli się zapoznać i je przemyśleć.

⁴⁴ Por. CONWAY MORRIS, *Life's Solution...*

⁴⁵ Przegląd tych mechanizmów por. w: GARTE, „Nowe idee w biologii ewolucyjnej...”.

Jeśli wierzymy (jak ja) w Boga stwórcę, który obdarzył ludzi celem istnienia, i że działamy jako istoty celowe, to ludzie stanowią ostateczną manifestację istnienia biologicznej celowości. Zawdzięczamy to ewolucji — za którą, z kolei, dziękować musimy kodowi genetycznemu i systemowi potrafiącemu przełożyć ten kod z chemii kwasów nukleinowych na chemię białek. Możemy również być wdzięczni Bogu za akt stwórczy, dzięki któremu wszystko to stało się możliwe, ale jest to temat na inną dyskusję. Można jednak tutaj powiedzieć, że jeżeli ten pogląd na mechanizm ewolucji jako ostateczne źródło teleologii u istot żywych jest słuszny, to możemy sformułować interesujący wniosek, mający znaczenie dla teologicznej debaty na temat ewolucji. Narzędziem Boga, by to osiągnąć, nie było nic innego niż naturalny proces darwinowskiej ewolucji, a ewolucja biologiczna stanowi w istocie wyraźne świadectwo mocy stwórczego majestatu Boga.

Podziękowania

Niniejsza praca została wsparta grantem #57657 przyznany przez Fundację Johna Templetona. Autor dziękuje Aniko Albert za znakomitą pomoc redakcyjną oraz czterem anonimowym recenzentom czasopisma *Perspectives on Science and Christian Faith* za cenne komentarze.



Sy Garte

Bibliografia

ALEXANDER Denis R. and NUMBERS Ronald L. (eds.), **Biology and Ideology from Descartes to Dawkins**, University of Chicago Press, Chicago, Illinois 2010.

ANTONOFF Michael, „Software by Natural Selection”, *Popular Science* October 1991, s. 70-74.

ARTHUR W. Brian, **The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves**, Free Press, New York 2009.

AYALA Francisco J., „Teleological Explanations in Evolutionary Biology”, *Philosophy of Science* 1970, vol. 37, no. 1, s. 1-15.

Committee on the Limits of Organic Life in Planetary Systems, Committee on the Origins and Evolution of Life, and National Research Council, **The Limits of Organic Life in**

Planetary Systems, The National Academies Press, Washington, DC. 2007.

CONWAY MORRIS Simon, **Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe**, Cambridge University Press, New York 2004.

COPLEY Shelley D., SMITH Eric, and MOROWITZ Harold J., „A Mechanism for the Association of Amino Acids with Their Codons and the Origin of the Genetic Code”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 2005, vol. 102, no. 12, s. 4442-4447.

CUNNINGHAM Conor, **Darwin's Pious Idea: Why the Ultra-Darwinists and Creationists Both Get It Wrong**, Eerdmans, Grand Rapids, Michigan 2010.

DARWIN Karol, **O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt**, tekst polski na podstawie przekładu Szymona Dicksteina i Józefa Nusbauma opracowały Joanna Popiołek i Małgorzata Yamazaki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2009.

DAWKINS Richard, **Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.

DENNETT Daniel C., **Darwin's Dangerous Idea**, Simon & Schuster, New York 1995.

DENNETT Daniel C., **Dźwignie wyobraźni i inne narzędzia do myślenia**, przeł. Łukasz Kurek, Copernicus Center Press, Kraków 2015.

ENGLAND Jeremy L., „Statistical Physics of Self-Replication”, *Journal of Chemical Physics* 2013, vol. 139, 121923.

FISHER Ronald A., **The Genetical Theory of Natural Selection**, Clarendon Press, Oxford, UK 1930.

FUTUYMA Douglas J., **Ewolucja**, przekł. pod red. Jacka Radwana, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008.

GARTE Sy, „Nowe idee w biologii ewolucyjnej: od NDMS do EES”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2018, t. 15, s. 415-440, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.02.pdf> (21.11.2018).

GOULD Stephen Jay, **Full House: The Spread of Excellence from Plato to Darwin**, Harmony Books, New York 1996.

GRAY Terry M., „Biochemistry and Evolution”, w: MILLER (ed.), **Perspectives on an Evolving Creation...**, s. 256-287.

HULL David, **Philosophy of Biological Science**, *Foundations of Philosophy Series*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 1973.

JOHNSON Allen W. and EARLE Timothy, **The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State**, Stanford University Press, Stanford, California 1987.

- JOYCE Gerald F., „Directed Evolution of Nucleic Acid Enzymes”, *Annual Review of Biochemistry* 2004, vol. 73, s. 791-836.
- LANE Nick, **Pytanie o życie. Energia, ewolucja i pochodzenie życia**, przeł. Adam Tuz, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2016.
- LURIA Salvador E. and DELBRÜCK Max, „Mutations of Bacteria from Virus Sensitivity to Virus Resistance”, *Genetics* 1943, vol. 28, no. 6, s. 491-511.
- MAYR Ernst, **Evolution and the Diversity of Life — Selected Essays**, Belknap Press, Cambridge, Massachusetts 1976.
- MAYR Ernst, **Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1988.
- McGRATH Alister, **Darwinism and the Divine: Evolutionary Thought and Natural Theology**, Wiley-Blackwell, Oxford 2011.
- McGRATH Alister, „The Ideological Uses of Evolutionary Biology in Recent Atheist Apologetics”, w: ALEXANDER and NUMBERS (eds.), **Biology and Ideology...**, s. 329-351.
- MEYER Stephen C., **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, HarperOne, New York 2009.
- MILLER Keith B. (ed.), **Perspectives on an Evolving Creation**, Eerdmans, Grand Rapids, Michigan 2003.
- MONOD Jacques, **Przypadek i konieczność. Esej o filozofii biologii współczesnej**, przeł. Jędrzej Bukowski, Biblioteka „Głosu”, Warszawa 1979.
- MOROWITZ Harold and SMITH Eric, „Energy Flow and the Organization of Life”, *Complexity* 2007, vol. 13, s. 51-59.
- PETERS Ted and HEWLETT Martinez, **Evolution from Creation to New Creation: Conflict, Conversation, and Convergence**, Abingdon Press, Nashville, Tennessee 2003.
- SHANAHAN Timothy, „Evolutionary Progress from Darwin to Dawkins”, *Endeavour* 1999, vol. 23, s. 171-174.
- SOSA Filipa L., THIERGART Thorsten, LANDAN Giddy, NELSON-SATHI Shijulal, PEREIRA Inês A.C., ALLEN John F., LANE Nick, and MARTIN William F., „Early Bioenergetic Evolution”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 2013, vol. 368, no. 1622, 20130088.
- WILCOX David L., „A Proposed Model for the Evolutionary Creation of Human Beings: From the Image of God to the Origin of Sin”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2016, vol. 68, no. 1, s. 22-43.
- WOLF Yuri I. and KOONIN Eugene V., „On the Origin of the Translation System and the Genetic Code in the RNA World by Means of Natural Selection, Exaptation, and Subfunction-

alization”, *Biology Direct* 2007, vol. 2, no. 14.

YARUS Michael, WIDMANN Jeremy J., and KNIGHT Rob, „RNA-Amino Acid Binding: A Stereochemical Era for the Genetic Code”, *Journal of Molecular Evolution* 2009, vol. 69, no. 5, s. 406-429.

Teleologia i pochodzenie ewolucji

Streszczenie

Ewolucja darwinowska nie jest synonimem zmiany, lecz wyjątkowym procesem biologicznym. Biochemiczny mechanizm ewolucji jest inny niż wynikało to z obserwacji Darwina dotyczących dziedzicznej zmienności i doboru naturalnego. Kluczem do ewolucji biologicznej jest ścisły związek między dziedzicznym genotypem a zależnym od genów fenotypem. Dzięki temu związkowi fenotyp może stanowić przedmiot selekcji. Jest teoretycznie możliwe, by pewne formy życia nie podlegały ewolucji. Pochodzenie życia i pochodzenie ewolucji to dwa odrębne problemy badawcze. Klasyczny problem teleologii w biologii da się rozwiązać dzięki starannemu zbadaniu mechanizmu odpowiadającego za związek między genotypem a fenotypem, czyli mechanizmu syntezy białek lub systemu translacji. Ten mechanizm przekształcania chemii kwasów nukleinowych w chemię białek może stanowić fundamentalne źródło teleonomii i wewnętrznej teleologii w organizmach żywych.

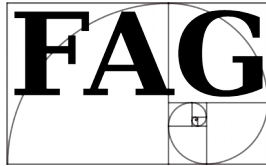
Słowa kluczowe: teleologia, pochodzenie ewolucji, darwinizm, związek między genotypem a fenotypem, teleonomia, teleologia wewnętrzna, system translacji, kod genetyczny.

Teleology and the Origin of Evolution

Summary

Darwinian evolution is not synonymous with change; it is a uniquely biological process. The biochemical mechanism of evolution is distinct from the observations made by Darwin on heritable variation and natural selection. The key to biological evolution is a tight linkage between inheritable genotype and gene-directed phenotype, which allows the phenotype to be the target of selection. It is theoretically possible for some forms of life to exist without evolution; thus, the origin of life and the origin of evolution are two separate research questions. The classical problem of teleology in biology may be approached by a close examination of the mechanism behind the universal genotype-phenotype linkage: the protein synthesis or translation system. This solution to the problem of converting nucleic acid chemistry into protein chemistry may be the fundamental root of teleonomy and inherent teleology in living organisms.

Keywords: teleology, origin of evolution, Darwinism, linkage between genotype and phenotype, teleonomy, inherent teleology, translation system, genetic code.



ISSN 2299-0356

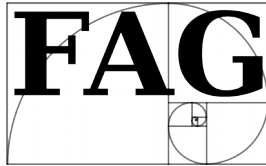
Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 483

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.11.pdf>

Lista recenzentów tomu (Volume Reviewers)

- Józef Dębowski — Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie;
Justyna Herda — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II;
Stanisław Janeczek — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II;
Kazimierz Jodkowski — Uniwersytet Zielonogórski;
Radosław Kazibut — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;
Mateusz Kotowski — Politechnika Wrocławska;
Sławomir Leciejewski — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;
Anna Lemańska — Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie;
Andrzej Łukasik — Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie;
Andrzej Myc — University of Michigan;
Grzegorz Nowak — Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie;
Zenon Roskal — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II;
Piotr Roszak — Universidad de Navarra;
Marian Wnuk — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II;
Andrzej Zachariasz — Uniwersytet Rzeszowski;
Józef Zon — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II.



ISSN 2299-0356

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 485-494

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.12.pdf>

Zasady przyjmowania artykułów do czasopisma

Filozoficzne Aspekty Genezy (ISSN 2299-0356) to wąskotematyczne, specjalistyczne internetowe czasopismo filozoficzne, poświęcone problematyce genezy — Wszechświata, pierwszego życia, późniejszych form życia, człowieka, psychiki, świadomości, języka, teorii naukowych, religii itp. Profil czasopisma obejmuje również filozoficzne bądź metodologiczne rozważania nad teoriami lub poglądami dotyczącymi problemu genezy.

Przyjmujemy do publikacji teksty polskojęzyczne, a od 2014 roku również anglojęzyczne — artykuły, polemiki, przekłady, recenzje książek.

Teksty należy nadsyłać na adres elektroniczny sekretarza redakcji. Do tekstu polskojęzycznego należy dołączyć streszczenia oraz słowa kluczowe w dwóch językach: polskim i angielskim, jak również tytuł artykułu w języku angielskim. Autorzy tekstów anglojęzycznych powinni dołączyć streszczenie i słowa kluczowe wyłącznie w języku angielskim.

W *Filozoficznych Aspektach Genezy* **proces recenzji** przebiega na zasadzie *double-blind review* — ani recenzenci nie znają tożsamości autora, ani autor nazwisk recenzentów. To autor musi się jednak postarać o przygotowanie tekstu w taki sposób, aby jego tożsamości nie można było się domyślić na podstawie treści tekstu (treści zdradzające tożsamość autora można dołączyć do tekstu po przyjęciu go do druku). W przypadku przekładów recenzenci znają nazwisko autora, ale nie wiedzą, kim jest tłumacz. Przekłady tekstów, które ukazały się w renomowanych wydawnictwach zagranicznych, sprawdzane są wyłącznie pod kątem jakości polskiego tłumaczenia. Nazwiska wszystkich recenzentów danego tomu podawane są zbiorczo w każdym osobnym tomie.

Wszystkie nadesłane teksty po wstępnej akceptacji redaktora naczelnego (w przypadku tekstów na temat relacji nauka-religia — również redaktora tematycznego) wysyłane są do dwóch niezależnych recenzentów spoza jednostki naukowej, do której afiliowany jest autor lub tłumacz. Jeśli tylko jedna z recenzji jest negatywna, tekst kierowany jest do trzeciego recenzenta, którego opinia uznawana jest za rozstrzygającą. Dwie negatywne recenzje skutkują automatycznym odrzuceniem tekstu.

Redakcja nie informuje, czy tekst został odrzucony na wstępnym etapie, czy po recenzji, chyba że recenzenci wyrażą zgodę na ujawnienie treści recenzji. Za zgodą autora i redaktora naczelnego istnieje jednak możliwość wstawienia odrzuconego tekstu do działu *Inne teksty*, by umożliwić podjęcie dyskusji nad jego treścią, ale tylko wtedy, gdy redakcja lub recenzenci uważają, że taka dyskusja może być cenna.

Teksty przyjęte do druku odsyłane są, po składzie i łamaniu komputerowym, do autorów w celu dokonania korekty autorskiej. Nieodesłanie korekty w wyznaczonym przez redakcję terminie uznawane jest za zgodę autora na publikację tekstu w jego dotychczasowej postaci.

Redakcja *Filozoficznych Aspektów Genezy* podejmie starania, by przyjęty tekst jak najszybciej znalazł się w Internecie w wersji pdf. Należy jednak pamiętać, że ostateczną kolejność tekstów w danym tomie ustala się dopiero po jego zamknięciu, w związku z czym numeracja stron poszczególnych tekstów jest do tego momentu tymczasowa.

W trosce o zachowanie podstawowych zasad rzetelności naukowej redakcja *Filozoficznych Aspektów Genezy* podejmuje starania o przeciwdziałanie zjawiskom **ghostwriting** i **guest autorship**. „Ghostwriting” polega na nieujawnianiu nazwiska osoby, która wniosła istotny wkład w powstanie publikacji, była rzeczywistym autorem lub współautorem pracy. „Guest autorship” to uwzględnienie jakiejś osoby jako współautora pracy, mimo że jej wkład w publikację był znikomy albo nawet zerowy.

Obie postawy są przejawem nieuczciwości naukowej, dlatego też wszelkie wykryte nieprawidłowości będą przez redakcję demaskowane i dokumentowane. Redakcja będzie też powiadamiała o tym odpowiednie podmioty, w tym instytucje naukowe zatrudniające autorów, inne ośrodki naukowe bądź czasopi-

sma. Wszyscy potencjalni autorzy proszeni są zatem o ujawnianie rzeczywistego wkładu — własnego i innych osób — w powstanie tekstu. Odpowiedzialność spada przede wszystkim na autora. Redakcja prosi autorów także o podanie informacji na temat ewentualnych źródeł finansowania badań, których efektem jest nadesłany tekst, oraz wskazanie podmiotów finansujących. Autorzy muszą również zaświadczyć, że nadesłane przez nich artykuły są oryginalne i nie były wcześniej publikowane oraz że nie występują konfliktów interesów związanych z finansowym powiązaniem autora z osobami lub instytucjami, które mogłyby wyrzucić niepożądany wpływ na rezultaty ich badań.

Dostęp do każdego tekstu opublikowanego na łamach *Filozoficznych Aspektów Genezy* jest swobodny i bezpłatny. Publikacje autorskie mogą być przedrukowywane lub tłumaczone w całości, w formie drukowanej bądź elektronicznej, bez uprzedniej zgody Redakcji czasopisma, aczkolwiek należy uzyskać zgodę Autora danej publikacji. Przedruk całych przekładów oraz tekstów przedrukowanych z innych wydawnictw wymaga uprzedniej zgody zarówno Autora, jak i Wydawcy publikacji oryginalnej. Wykorzystanie tylko krótkich fragmentów publikacji autorskich, przekładów oraz tekstów przedrukowanych nie wymaga uprzedniej zgody Redakcji, Autora ani pierwotnego Wydawcy danego tekstu.

Jedynym wymogiem stawianym bezpośrednio przez Redakcję czasopisma w zakresie całościowego lub częściowego przedrukowywania i tłumaczenia dowolnych tekstów opublikowanych na łamach *Filozoficznych Aspektów Genezy* jest wskazanie źródła danej publikacji lub jej fragmentu.

Aktualnie *Filozoficzne Aspekty Genezy* zarejestrowane są w następujących bazach danych:

- BazHum
- Central and Eastern European Online Library (CEEOL)
- Index Copernicus International Journals Master List
- Index Copernicus International Publishers Panel
- POL-index
- The Central European Journal of Social Sciences and Humanities (CEJSH)

Zgodnie z aktualną oceną parametryczną Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego za artykuły publikowane na łamach *Filozoficznych Aspektów Genezy* otrzymuje się **5 punktów**.



Dariusz Sagan

Cytowanie

W nadsyłanych tekstach należy stosować tzw. zielonogórski system cytowania. Poniżej przykłady, a po przykładach uzasadnienie wszystkich szczegółów.

Przed wszystkim numer przypisu umieszcza się **PO**, a nie przed znakiem interpunkcyjnym (czyli po kropce lub po przecinku). Odchodzimy tu więc od tzw. standardu PWNowskiego, w którym numer przypisu umieszcza się przed znakiem interpunkcyjnym, tuż za ostatnim słowem. Standard PWNowski w kilku przypadkach prowadzi do nieporozumień lub śmiesznych sytuacji. Oto te przypadki:

a) Załóżmy, że chcemy postawić przypis po zdaniu kończącym się tak: „... w roku 44 p.n.e.” Gdzie w takiej sytuacji postawić numer przypisu? Przed kropką? Ale ta kropka pełni jednocześnie dwie funkcje w zdaniu — kończy je oraz decyduje o skrócie. Przypisu nie można postawić przed kropką, bo likwidujemy wówczas tę drugą funkcję. Problem ten znika, gdy zdecydujemy, że numery przypisów stawiamy po kropce, przecinku itp.

b) Przypuśćmy, że chcemy postawić przypis po zdaniu, które kończy się informacją na przykład o liczbie atomów we Wszechświecie „... wynosi 10^{80} .” Jeśli teraz wstawimy, jak wymaga tego standard PWNowski, przypis przed kropką, doprowadzimy do nieporozumienia, bowiem zdanie to będzie wyglądać tak: „... wynosi 10^{805} .” (gdzie ⁵ jest numerem przypisu). W standardzie zielonogórskim problem ten nie istnieje, gdyż numer przypisu jest postawiony po kropce. Mamy więc: „... wynosi 10^{80} .⁵”

Tylko w jednym przypadku przypis możemy wstawić przed znakiem interpunkcyjnym, wtedy mianowicie, gdy dotyczy on nie całego zdania lub dużej części zdania, ale wyłącznie ostatniego słowa w zdaniu. W ten sposób zielono-

górski system cytowania umożliwia precyzyjne odnoszenie się przypisów do zamierzonej części tekstu.

A. Cytowanie książek

a) pierwsze cytowanie: imię i nazwisko autora (nazwisko kapitalikami), tytuł fontem pogrubionym, jeśli książka jest tłumaczeniem z języka obcego, to po tytule informacja o postaci: przeł. Jan Kowalski, jeśli książkę wydano w serii, to kursywą nazwa serii wydawniczej i bez kursywy numer tomu, następnie wydawnictwo, miejsce i rok wydania, numer strony. Przykład:

Józef Marcełi DOŁĘGA, **Kreacjonizm i ewolucjonizm. Ewolucyjny model kreacjonizmu a problem hominizacji**, Akademia Teologii Katolickiej, Warszawa 1988, s. 17; Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 395-396; Richard DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz czyli, jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, przeł. Antoni Hoffmann, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, PIW, Warszawa 1994, s. 48.

b) kolejne cytowania: nazwisko autora (kapitalikami), skrót tytułu zakończony wielokropkiem, numer strony. Przykład:

DOŁĘGA, **Kreacjonizm i ewolucjonizm...**, s. 17; JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, s. 395-396; DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz...**, s. 48.

B. Cytowanie artykułów, recenzji itp.

a) pierwsze cytowanie: imię i nazwisko autora (nazwisko kapitalikami), tytuł w cudzysłowie, jeśli jest to przekład, to skrót „przeł.” oraz imię i nazwisko tłumacza, nazwa czasopisma kursywą i rok, numer tomu, zeszyt lub część tomu, numer strony, w nawiasie kwadratowym pierwsza i ostatnia strona tekstu; jeśli artykuł ukazał się w pracy zbiorowej, to po tytule (ewentualnie po nazwisku tłumacza) imię i nazwisko redaktora, w nawiasie skrót „red.” lub jego odpowiednik w innych językach, tytuł pracy zbiorowej, wydawnictwo, miejsce i rok wydania, strona, w nawiasie kwadratowym pierwsza i ostatnia strona tekstu. Przykłady:

Dieter MÜNCH, „Umysły, mózgi i nauka kognitywna”, przeł. Paweł Łupkowski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 148 [140-160]; Gonzalo MUNÉVAR, „Dopuszczanie sprzecz-

ności w nauce”, przeł. Kazimierz Jodkowski, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Czy sprzeczność może być racjonalna?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 4, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991, s. 210 [209-214].

b) kolejne cytowania: nazwisko autora (kapitałkami), skrót tytułu zakończony wielokropkiem, numer strony. Przykłady:

MÜNCH, „Umysł, mózgi i nauka kognitywna...”, s. 148; MUNÉVAR, „Dopuszczanie sprzeczności w nauce...”, s. 210.

Dlaczego akurat tak, a nie w któryś z częściej spotykanych sposobów?

Niektórzy w tekście głównym (lub w przypisie) odnoszą się do publikacji, wymieniając autora i rok wydania publikacji, np. tak: Feyerabend 1965, albo tak: Feyerabend [1965], albo też tak: [Feyerabend 1965]. Po przecinku lub dwukropku dodają też numer strony, np. [Feyerabend 1965, s. 34] lub [Feyerabend 1965:34]. Pełne dane bibliograficzne czytelnik znajduje wówczas w spisie bibliograficznym umieszczonym na końcu publikacji. Niektórzy idą jeszcze dalej i pozbywają się nawet nazwiska autora, zastępując je numerem pozycji w spisie bibliograficznym, np. [34, s. 17] lub [34:17]. Ten sposób cytowania w jego rozmaitych wariantach jest dla humanistów najgorszy — ma kilka wad, które poniżej wymienię.

1) Sposób ten jest dobry w publikacjach z nauk przyrodniczych, gdzie ważne jest tylko, kto i kiedy dokonał jakiegoś odkrycia udokumentowanego publikacją, a nie to, jaki tytuł miała ta publikacja. W naukach humanistycznych jednak oprócz autora i roku ważny jest też tytuł publikacji. Wyobraźmy sobie referat, w którym mówimy: „Jak wykazał Popper 1959, a z czym się nie zgodził Kuhn 1962...” Dziwacznie, prawda? Mówimy bowiem tak: „Jak wykazał Popper w **Logice odkrycia naukowego**, a z czym się nie zgodził Kuhn w **Strukturze rewolucji naukowych**...”.

2) Sposób ten ma też wielką wadę: niezwykle łatwo popełnić tu błąd. Palec może się ześlizgnąć i przy wpisywaniu daty podamy inną niż należy; albo też pomylimy się z literami a, b, c itd., gdy zaznaczamy publikacje pochodzące z tego samego roku. Natomiast gdy zrobimy literówkę, pisząc normalny tytuł, nadal mimo błędu będzie on możliwy do zidentyfikowania. Autor jednego z tekstów w naszym czasopiśmie w oryginale używał właśnie omawianej metody cytowa-

nia. Przy zamianie stylu cytowania na zielonogórski ujawnił się szereg błędów i autor ma teraz problem, jak je usunąć. Wada ta nie ujawnia się w tekstach przyrodników, gdyż najczęściej ich teksty są krótkie i cytowanych jest kilka lub kilkanaście publikacji — w rezultacie względnie łatwo jest się ustrzec przed popełnieniem błędu. Teksty humanistyczne są jednak kilkakrotnie dłuższe, a i bibliografia znacznie większa.

3) Trzecia wada to dziwaczny wygląd tekstów dawnych autorów. Możemy bowiem otrzymać coś takiego: Arystoteles 1985, Platon 2003 itp. Gdyby jeszcze chodziło o teksty Lenina, który — jak wiadomo — jest wiecznie żywy, to pół biedy. Przytaczanie zaś, jak proponujemy w systemie zielonogórskim, tytułu lub skrótu publikacji wygląda naturalnie bez względu na epokę, w której żył cytowany autor. Wada ta nie ujawnia się w tekstach przyrodników, gdyż cytują oni tylko najnowsze publikacje. Przyrodnika nie interesuje, co w omawianej sprawie sądził Kopernik czy Newton — przyrodnicy najczęściej nie znają, nie czytają i nie cytują tekstów klasycznych, nawet jeśli powstały one kilkadziesiąt lat temu.

4) Ostatnia wada krytykowanego systemu, na którą chcemy zwrócić uwagę, dotyczy cytowania tych autorów, którzy posiadają „popularne” nazwiska. Czasami jest tak, że trzeba zacytować kilka osób o tym samym nazwisku (np. Hintikkę czy Nagla). Nie da się wtedy uniknąć podania imienia, a wtedy ten sposób cytowania staje się niekonsekwentny — raz jest imię, kiedy indziej go nie ma.

Wszystkich tych wad unikamy, gdy cytując podajemy imię, nazwisko, tytuł i pozostałe dane bibliograficzne publikacji.

Dlaczego imię, a nie — jak się to powszechnie stosuje — inicjał imienia? Po pierwsze, dlatego, że imię czasami pozwala nam rozpoznać płeć autora, a niekiedy też jego narodowość (unikać należy barbarzyńskiego zwyczaju tłumaczenia imion na ich odpowiedniki polskie, chyba że jest to już utrwalony zwyczaj, np. Karol Darwin). Jeżeli na okładce książki **The Reach of Science** widzę imię Henryk (Henryk Mehlberg), to wiem, że niezależnie od pochodzenia autora i miejsca zamieszkania czuł się on Polakiem. Poza tym, warto po prostu znać imiona autorów, skoro tak często w humanistyce mówimy o osobach (przyrodnicy raczej mówią o problemach).

Dlaczego nazwisko autora kapitalikami? Z dwu powodów.

Po pierwsze, czasami czytelnik nie wie, co jest imieniem, a co nazwiskiem. Na przykład słynny ewolucjonista, John Maynard Smith, uchodzi wśród niewtajemniczonych za Smitha, który ma dwa imiona: John i Maynard. Naprawdę jednak jest to Maynard Smith o imieniu John. Kapitaliki uniemożliwią tego rodzaju nieporozumienie.

Po drugie, czasami publikacje są pisane przez kilku autorów, a w tytule też są wymieniane jakieś nazwiska. Przykład: Andrzej Łodyński, Thomas S. Kuhn, Paul K. Feyerabend i problem niewspółmierności teorii naukowych, *Studia Filozoficzne* 1980, nr 5, s. 19-40. Jeśli nazwisko autora (autorów) napiszemy kapitalikami, to rozstrzygniemy problem, czy to sam Łodyński napisał artykuł o Kuhnie i Feyerabendzie, czy też artykuł o Feyerabendzie napisali razem Łodyński i Kuhn. Prawdą jest to pierwsze, ale nie zawsze prawda musi być tak oczywista, jak w tym przypadku. Przykład (ponownie autentyczny): Joseph Agassi, Tristram Shandy, Pierre Menard, and All That, *Inquiry* 1971, vol. 14, s. 152-164.

Dlaczego tytuł książki czcionką pogrubioną, a artykułu — niepogrubioną?

W najbardziej rozpowszechnionym systemie cytowań, w tzw. systemie PWNowskim, zarówno tytuły książek, jak i artykułów zapisywane są kursywą. Podstawową wadą tego zapisu jest jednak to, że utrudniają one identyfikację rodzaju publikacji (książka czy artykuł?). Wprawdzie przy pierwszym cytowaniu ten problem nie istnieje — jeśli jest wydawnictwo, miejsce i rok wydania, to wiadomo, że chodzi o książkę; jeśli jest tytuł czasopisma, numer tomu, to wiadomo, że chodzi o artykuł — ale co będzie przy każdym następnym cytowaniu? Jest ono skrótowe, nie powtarzamy wszystkich danych bibliograficznych, a wtedy, gdy zawodzi nas pamięć, będziemy mieli trudności z odróżnieniem książki od artykułu. A czasami nawet i dobra pamięć nie pomoże. Dennett napisał i książkę, i artykuł pod tym samym tytułem: **Darwin's Dangerous Idea**. Przy skróconym cytowaniu tylko rodzaj czcionki pozwoli nam odróżnić książkę od artykułu Dennetta. Ja sam przygotowuję książkę **Twarde jądro ewolucjonizmu**, a opublikowałem już artykuł „Twarde jądro ewolucjonizmu”. W systemie PWNowskim przy skróconym cytowaniu obie te publikacje będą nie do odróżnienia.

Gdyby cytowanie dotyczyło jedynie przypisów, można by zrezygnować z proponowanego w systemie zielonogórskim umieszczania tytułów artykułów

w cudzysłowach. Ale czasami tytuł artykułu chcemy podać w tekście głównym. Wówczas, jeśli nie umieścimy go w cudzysłowach, będzie się zlewał z sąsiednim tekstem. Trudność tę usuwamy umieszczając tytuły artykułów w cudzysłowach. W takim razie konsekwentnie stosujemy cudzysłowy także i w przypisach.

Z tego samego powodu, z powodu wyróżnienia w tekście głównym, tytuł czasopisma należy zapisywać kursywą.

Istnieje jeszcze jedna wada systemu PWNowskiego. Wymaga on, by słowa i wyrażenia obce pisać kursywą. Jednocześnie tytuły publikacji według tego systemu należy pisać kursywą. Problem pojawia się wtedy, gdy w tytule publikacji występują wyrażenia obcego pochodzenia. Jak zaznaczyć „kursywę w kursywie”? Problem ten nie istnieje w zapisie zielonogórskim. Przykład (autentyczny): Nicholas Tiho MIROV, *The Genus Pinus*, Ronald Press Co., New York 1967.


Przy pierwszym cytowaniu podajemy nie tylko numer strony, ale i w nawiasach kwadratowych pierwszą i ostatnią stronę artykułu. Moje doświadczenie mówi mi, że jest to niezwykle pomocne dla piszącego autora. Nie musi on powtórnie sięgać do źródeł, gdy po napisaniu całej pracy przygotowuje bibliografię. Pozwala też czasami zidentyfikować powstały błąd. Przykład: pani Joanna Najder na stronie 10 swojej pracy licencjackiej w przypisie 13 cytuje pewien artykuł Goulda i podaje konkretny numer strony tego artykułu. Nie podaje jednak wyjątkowo w nawiasie kwadratowym numerów pierwszej i ostatniej strony tego artykułu. A szkoda, bo gdyby podała, zorientowałyby się, że „coś tu nie gra”. Strony tego artykułu podane w Bibliografii nie pasują bowiem do podanej w tym przypisie numeru strony.

Wielokropek przy powtórnym cytowaniu wskazuje, że pominięto część danych bibliograficznych.

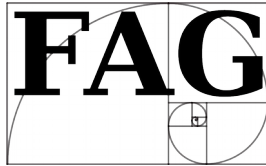
C. Cytowanie fragmentów cudzych prac naukowych

Jeśli fragment ten jest dość długi, jeśli to nie jest kilka słów, to zalecam wyodrębnianie cytatu przy pomocy lewostronnego indentu z niewielkim odstępem u góry i u dołu, czcionką tej wielkości, jakiej są robione przypisy, oraz z pojedynczym odstępem (czyli ogólnie: tak jak przypisy plus indent z lewej strony). Przykładem takiego zapisu jest niniejszy tekst.

Pozwala to osiągnąć pewien efekt wizualny. Tekst nie jest monotony, jest zróżnicowany. Cudze myśli są wyodrębnione, łatwiej je znaleźć przy późniejszym szukaniu. Ale jeśli cytat jest krótki, wystarczy umieszczenie go w cudzo-
słowach. Przy dłuższym cudzo-
słowach jest niepotrzebny, bo tę rolę pełni indent i pozostałe cechy tekstu.

Osobną sprawą jest cytowanie prac nieprzetłumaczonych na język polski. Cytowanie fragmentów w brzmieniu oryginalnym, a jeszcze bardziej i w polskim, i w oryginalnym, jest naganne. Od tej zasady istnieje wyjątek: można, a nawet należy cytować tekst w brzmieniu oryginalnym, jeśli istnieje ważny powód, by tak czynić. Na przykład tekst oryginalny posiada pewną ważną cechę, której nie daje się odtworzyć w polskim tłumaczeniu (może być dwuznaczny lub aluzyjny i polski przekład tę dwuznaczność lub aluzyjność gubi; gdy występuje gra słów, a tej z reguły nie można odtworzyć w języku polskim itp.). Takim ważnym powodem może być też polemika z innym autorem, który odnosił się do cytowanego fragmentu i naszym zdaniem popełnił błąd. Wtedy trzeba zacytować tekst oryginalny, żeby czytelnik uwierzył nam, a nie autorowi, z którym polemizujemy. Jeszcze innym powodem może być „smakowitość” oryginalnego tekstu, zgrabne brzmienie, dosadny sens itp., co powoduje, że warto fragment zacytować w oryginale. Cytat taki, zależnie od wagi, umieszczamy bądź w tekście głównym, bądź w przypisie. 

Kazimierz Jodkowski



ISSN 2299-0356

Filozoficzne Aspekty Genezy — 2018, t. 15

Philosophical Aspects of Origin s. 495-504

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2018.t.15/art.13.pdf>

Publishing Policy

Philosophical Aspects of Origin (Polish title: *Filozoficzne Aspekty Genezy*) (ISSN 2299-0356) is an online philosophical journal devoted to the problem of origin — of the Universe, the first life, subsequent life forms, man, psyche, consciousness, language, scientific theories, religions etc. The scope of the journal also covers philosophical or methodological analysis of theories or beliefs related to the problem of origin.

We accept submissions written in Polish and (since 2014) in English — this includes articles, polemics, translations and book reviews.

The manuscripts should be sent to the editorial assistant's e-mail address. The manuscript written in Polish should be accompanied with a summary and keywords both in Polish and English and its English title should also be provided. Authors of manuscripts written in English should include a summary and keywords only in English.

The **reviewing process** in *Philosophical Aspects of Origin* is based on the *double-blind* principle, where neither the reviewers nor the author know each other's personal details. It is, however, the responsibility of an author to compose the manuscript in such a way so as to conceal his or her identity. The content that potentially reveals author's identity can be added on later, after the manuscript has been accepted for publication. In case of translations, the reviewers are aware of the author's name but not of the translator's identity. In case of the translated versions of articles that have been originally published by renowned international publishing houses, the review concerns the quality of the translation only. The names of all the reviewers that contributed to a given volume are provided in each volume separately.

All submitted manuscripts, after an initial acceptance of the editor-in-chief (in case of manuscripts dealing with relations between science and religion — also of an area editor) are sent to two independent reviewers affiliated at academic institutions different to that of the author/translator. If only one of the reviews is negative, the manuscript is sent to a third reviewer, whose opinion is considered final. Two negative reviews result in the rejection of the submitted manuscript.

The author is not informed whether the manuscript has been rejected at the initial or at the proper review stage of the reviewing process, unless the reviewers agree to make their reviews available. If both the author(s) and the editor-in-chief agree, the rejected manuscript can be, however, placed in the *Other texts* section in order to facilitate a discussion on the contents of the article. This can happen only in case if either the editorial board or the reviewers deem such a discussion potentially fruitful.

The accepted manuscripts, after the typesetting and text makeup processes, are sent back to the author(s) for proofs. When the proof-read article is not sent back within the deadline, it is understood that the author agrees that no corrections are necessary and the article can be published as is.

The editorial board of *Philosophical Aspects of Origin* will do their utmost to publish the accepted pdf version of the article online as soon as possible. It should be kept in mind, however, that the order of articles in a given volume is decided only after the volume has been closed; hence until then the page numbering of the articles should be treated as temporary.

Ensuring that good scientific practices are being promoted, the editorial board of *Philosophical Aspects of Origin* actively opposes **ghostwriting** and **guest authorship**. “Ghostwriting” is related to not mentioning the name of an individual that significantly contributed to the article and should be considered an author or a co-author. “Guest authorship” means mentioning an individual as a co-author despite the fact that his or her contribution was negligible or non-existent.

The above are examples of scientific misconduct, hence all uncovered improprieties will be publicised and appropriately documented. The editorial board will contact relevant authorities, including the institutions employing the authors

of the manuscript in question, as well as other relevant academic institutions or journals. Hence, all potential authors are hereby asked to provide appropriate information on who and to what extent contributed to the submitted work. It is the authors that are considered responsible for ensuring that information provided is true and correct. The editorial board also asks authors to provide the details regarding the funding schemes or funding bodies connected to the submitted manuscript. The submitted manuscripts have to be original work and must not be previously published. There also cannot be a conflict of interest related to the financial ties of the author with individuals or institutions that can negatively influence the research results.

Every work published in *Philosophical Aspects of Origin* is available online free of charge. The publications featuring original research can be re-printed or translated in full, both in traditional and electronic forms, without prior consent of the editorial board; note that the consent of the author is however required. Reprinting of entire translations or articles re-printed from other sources requires prior consent of the authors and the publisher of the original article. Using only short fragments of original research articles, translations or re-printed materials requires no prior consent of the editorial board, the author or the original publisher.

The only requirement for using the material published in *Philosophical Aspects of Origin*, either in full or partially, is that the source of a given publication or its fragment is appropriately stated.

Presently, *Philosophical Aspects of Origin* is included in the following databases:

- BazHum
- Central and Eastern European Online Library (CEEOL)
- Index Copernicus International Journals Master List
- Index Copernicus International Publishers Panel
- POL-index
- The Central European Journal of Social Sciences and Humanities (CEJSH)

As a result of the most recent parametric evaluation performed by Polish Ministry of Science and Higher Education, the articles published in *Philosophical Aspects of Origin* are assigned **5 points**.



Dariusz Sagan

Citation Rules

The submitted manuscripts must use the so-called Zielona Góra citation rules. In what follows we present examples and justification for all the rules.

The footnote number should be placed **AFTER** and not before a punctuation mark. This is then a departure from some of the most popular citing standards (including the PWN standard, widespread in Poland), where a footnote number is placed before a punctuation mark, right after the last word. In some cases, this standard leads to misunderstanding or unintentionally funny situation. Consider the following:

a) Let us assume that a footnote should be placed after the sentence that ends thus: "... in the year 44 B.C." Where, in such a case, the footnote number should be placed? Before the full stop? Yet the full stop is on double duty here — it ends the sentence and abbreviates the phrase. A footnote cannot be placed before the full stop as this latter function is thus invalidated. The problem disappears when footnote numbers are placed after the punctuation marks.

b) Consider the situation where the footnote is to be placed, say, after a sentence that ends with information on the number of atoms in the Universe: "... is 10^{80} ." If now we place a footnote number before the full stop, we risk a misunderstanding: "... is 10^{80^5} ." (where ⁵ is the footnote number). The Zielona Góra citation rules avoid this problem by ensuring that a footnote number is placed after the full stop. Hence, we have: "... is $10^{80}.$ ⁵"

There is only one case when a footnote number can be placed before a punctuation mark; namely, when the footnote does not relate to the entire sentence (or its large part) but only to the last word used there. This way, the Zielona Góra citation rules allow footnotes to precisely refer to the intended part of the sentence.

A. Citing Books

a) the first citation: the first and last name of the author (the last name in small caps), the title in boldface, if the book is translated, the following should be added after the title: trans. Jan Kowalski, if the book is a part of a series, the series should be given in italics, then (non-italicised) volume number, then the publishing house, place and year of publication, then the page number. For example:

Józef Marcełi DOŁĘGA, **Kreacjonizm i ewolucjonizm. Ewolucyjny model kreacjonizmu a problem hominizacji**, Akademia Teologii Katolickiej, Warszawa 1988, p. 17; Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, vol. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, pp. 395-396; Richard DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany**, trans. Antoni Hoffmann, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, PIW, Warszawa 1994, p. 48.

b) subsequent citations: the last name of author (in small caps), abbreviated title ending in points of ellipsis, page number. For example:

DOŁĘGA, **Kreacjonizm i ewolucjonizm...**, p. 17; JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty...**, pp. 395-396; DAWKINS, **Ślepy zegarmistrz...**, p. 48.

B. Citing Articles, Reviews etc.

a) the first citation: the first and last name of the author (the last name in small caps), the title in quotation marks, if it is a translation, then the phrase “trans.” and the first and last name of the translator, journal title in italics, year, volume number, issue or volume part, page number, the first and last page of the text in square brackets; if the article was a part of joint publication, then after the title (or after the translator’s name) the first and last name of the editor, abbreviation “ed.” in brackets, the title of the joint publication, publishing house, place and year of publication, page number, and the first and the last page of the text in square brackets. For example:

Dieter MÜNCH, “Umysły, mózgi i nauka kognitywna”, trans. Paweł Łupkowski, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, vol. 1, p. 148 [140-160]; Gonzalo MUNÉVAR, “Dopuszczanie

sprzeczności w nauce”, trans. Kazimierz Jodkowski, in: Kazimierz JODKOWSKI (ed.), **Czy sprzeczność może być racjonalna?**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, vol. 4, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991, p. 210 [209-214].

b) subsequent citations: the last name of author (in small caps), abbreviated title ending in points of ellipsis, page number. For example:

MÜNCH, “Umysły, mózgi i nauka kognitywna...”, p. 148; MUNÉVAR, “Dopuszczanie sprzeczności w nauce...”, p. 210.

Why do it this way and not in a way consistent with some of the most popular citation rules?

Some authors refer to a publication in the body text (or in a footnote) citing author’s name and year of publication, for example: Feyerabend 1965, or: Feyerabend [1965], or: [Feyerabend 1965]. Sometimes after a comma or a semicolon a page number is added, e.g. [Feyerabend 1965, p. 34] or [Feyerabend 1965:34]. In such cases, the full bibliographic data is to be found in the references section at the end of the publication. Some go a step further and do not even mention the name of the author, replacing it with the number assigned to a given item in the references section, for example [34, p. 17] or [34:17]. From the point of view of humanities, this citation style — in its many guises — is the worst. Some of its drawbacks are listed in what follows.

1) This citation style works well in natural sciences, where the most important information is rather who and when discovered something as documented in a given publication, and not the title of the publication. In humanities, however, the title of the publication is also important. Imagine a conference talk, where we say “As it was shown by Popper 1959 and which was rejected by Kuhn 1962...” Sounds strange, doesn’t it? For we normally speak in the following manner: “As it was shown by Popper in **The Logic of Scientific Discovery** and which was rejected by Kuhn in **The Structure of Scientific Revolutions**...”.

2) This citation style has a great disadvantage: it is extremely easy to make a mistake. A finger can slip resulting in a wrongly-typed year; or confused a, b, c etc. when citing publications from the same year. In contrast, when a regular title is used, it is still identifiable despite a potential typo. One of the authors that submitted a manuscript to the journal originally used this criticised citation style.

After the citation style had been changed consistently with the Zielona Góra citation rules, a number of errors became evident and the author had problems correcting them. This disadvantage is not that evident in the publications from natural sciences, since these articles are often short and there are only a dozen of references — as a result, it is relatively easier to not to make that type of mistakes. The publications in humanities are, however, often much longer and contain a large number of references.

3) The third disadvantage is related to citing very old publications. One can end up with the following: Aristotle 1985, Plato 2003 etc. If this only concerned the works of Lenin, who — as it is known — will live forever, it would not be that bad. Citing the title or an abbreviation, consistently with the Zielona Góra citation rules, looks natural no matter the time period, when the cited author lived. This disadvantage is not as evident in publications from natural sciences, as these refer mostly to contemporary publications. Authors of such publications are not interested in what did Copernicus or Newton think on the given problem — they often neither know nor read nor cite classical texts, even if these were written only a half a century before.

4) The last drawback of this citation style is related to citing authors with popular names. It sometimes happens that a number of individuals with the same last name (e.g. Hintikka or Nagel) are cited within one article. In order to distinguish between them, one has to refer to the first names of such authors, which results in irregularities — in one place a first name is mentioned and in other it is not.

All this is avoided if, when citing, the first and last name of an author as well as the title and other bibliographic data of a given publication are all provided.

Why the first name in full instead — as it is more common — merely an initial? First of all, it often allows one to recognise sex, and sometimes nationality, of a given author (a barbaric custom of translating names into their analogues in other languages should be avoided, unless it is a well established usage — e.g. Karol Darwin for Charles Darwin in Polish). If the name Henryk (Henryk Mehlberg) is printed on the cover of **The Reach of Science**, this tells me that notwithstanding the author's background and place of residence, he felt Polish. Moreover, it is worthwhile to know the first names of the authors, as research in

humanities often deals with individuals (the research in natural sciences is rather focused on problems).

Why the last name of an author should be typed in small caps? For two reasons.

Firstly, the reader can sometimes confuse the first and the last name of a given author. For example, a famous evolutionist John Maynard Smith is often considered to be a Smith with two first names: John and Maynard. In reality, however, he is a Maynard Smith with the first name John. Small caps make this sort of confusion impossible.

Secondly, it sometimes happens that a publication is co-authored by a number of authors and that the title also mentions some names. Consider the following (real-life) example: Andrzej Łodyński, Thomas S. Kuhn, Paul K. Feyerabend i problem niewspółmierności teorii naukowych, *Studia Filozoficzne* 1980, no. 5, pp. 19-40. If the name is written in small caps, the problem if it was only Łodyński that wrote about Kuhn and Feyerabend or that Łodyński co-wrote an article on Feyerabend with Kuhn is instantly solved. In this example, the former is the case, but it is not always that evident. Consider the following (also real-life) example: Joseph Agassi, Tristram Shandy, Pierre Menard, and All That, *Inquiry* 1971, vol. 14, pp. 152-164.

Why a book title is typed in boldface and an article title is not?

Some of the most common citation standards advise writing both book and article titles in italics. This approach has a fundamental flaw — it is hard to identify the publication type (a book or an article?). Admittedly, the first citation is free from this problem — if the publishing house, place and year of publication are provided, then it is a book; if the journal title and volume number are given, then the citation relates to an article — it becomes, however, evident with full force in the subsequent citations as these are heavily loaded with abbreviations, avoiding the repetition of all bibliographic data. In a case when we fail to remember all the details, we might run into troubles when trying to decide whether the citation deals with a book or an article. And there are situations where even a good memory is of no use. Dennett wrote both a book and an article with the same title: **Darwin's Dangerous Idea**. When citing using abbreviations, only the varying typeface allows one to distinguish the book from the art-

icle. I, for one, prepare a book entitled **Twarde jądro ewolucjonizmu** with an article entitled “Twarde jądro ewolucjonizmu” already published. In the citation standard with abbreviated citations both these publications would be indistinguishable.

If citations were confined to footnotes only, there would be no necessity to place article titles in quotation marks. But there are times when article titles appear in the body text. In such cases, if they are not placed between quotation marks, they will be hardly distinguishable from the surrounding text. For the sake of consistency, the quotation marks should also be used in footnotes.

For the same reason, to allow them to stand out from the surrounding text, the journal titles should be written in italics.

According to some citation standards, foreign phrases should be written in italics. This can cause problems when, at the same time, the publication titles are to be also written in italics. The problem arises when one stumbles upon a title containing some foreign phrases. How one is to add italics to the already italicised text? This problem is non-existent when using the Zielona Góra citation rules. Consider the following (real-life) example: Nicholas Tiho MIROV, **The Genus *Pinus***, Ronald Press Co., New York 1967.

The first citation provides not only the page numbers but also, in square brackets, the first and the last page of the article. In my experience this is very helpful to the author. One does not have to re-visit the sources when, after writing up the entire article, he or she prepares the references section. This feature also sometimes allows one to identify an error. For example: Ms Joanna Najder on page 10 of her BA thesis in footnote 13 cites Gould’s article and refers to a specific page number from that article. For some reason this time, the first and last pages of the article are not given. Which is a pity, as if it had been, the author would have noticed that “something is wrong here”. The article page range given in the references section does not match the page number provided in the footnote.

The points of ellipsis in subsequent citations indicate that some bibliographic data have been omitted.

C. Citing Fragments of Publications

If the fragment is relatively long, if it is not just a couple of words, I suggest making the quotation distinguishable by left-side indent with a small space on top and bottom with footnote-size font and single line spacing (in short: similar to footnotes but with left-sided indent). As shown in this example.

This allows one to achieve certain visual effect. The text is not monotonous and the thoughts of author(s) stand out, making them easier to find when skimming the article. However, if the quotation is short, placing it between the quotation marks suffices. In case of a longer quotation, the quotation marks are not necessary as their function is fulfilled by the indent and text formatting.

Citing works that have not been translated into the language, in which the article is being written, is another matter. Quotations in original or both in original and the article's language are considered bad style. This rule does have its exceptions: it is permissible or even advisable to quote the text in the original language, if there is an important reason to do so. For example, if the original text has a feature that is lost in translation (double entendre, word play etc.). Another valid reason for quoting in original is the situation, where we want to criticise some other author who referred to this fragment and, in our opinion, made a mistake. Then, we should quote the original so that the reader can be convinced by our argumentation. Also, sometimes we want to focus the reader's attention on the style of the text, the phraseology used etc., which can justify quoting the original. Such a quotation, depending on its importance, can be placed either in the body text or in a footnote.



Kazimierz Jodkowski

www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl



CZASOPISMO INTERNETOWE / ONLINE JOURNAL

ISSN 2299-0356

Filozoficzne Aspekty Genezy

Philosophical Aspects of Origin

ROCZNIK/ANNUAL

2018

tom 15