

CZASOPISMO INTERNETOWE/ONLINE JOURNAL

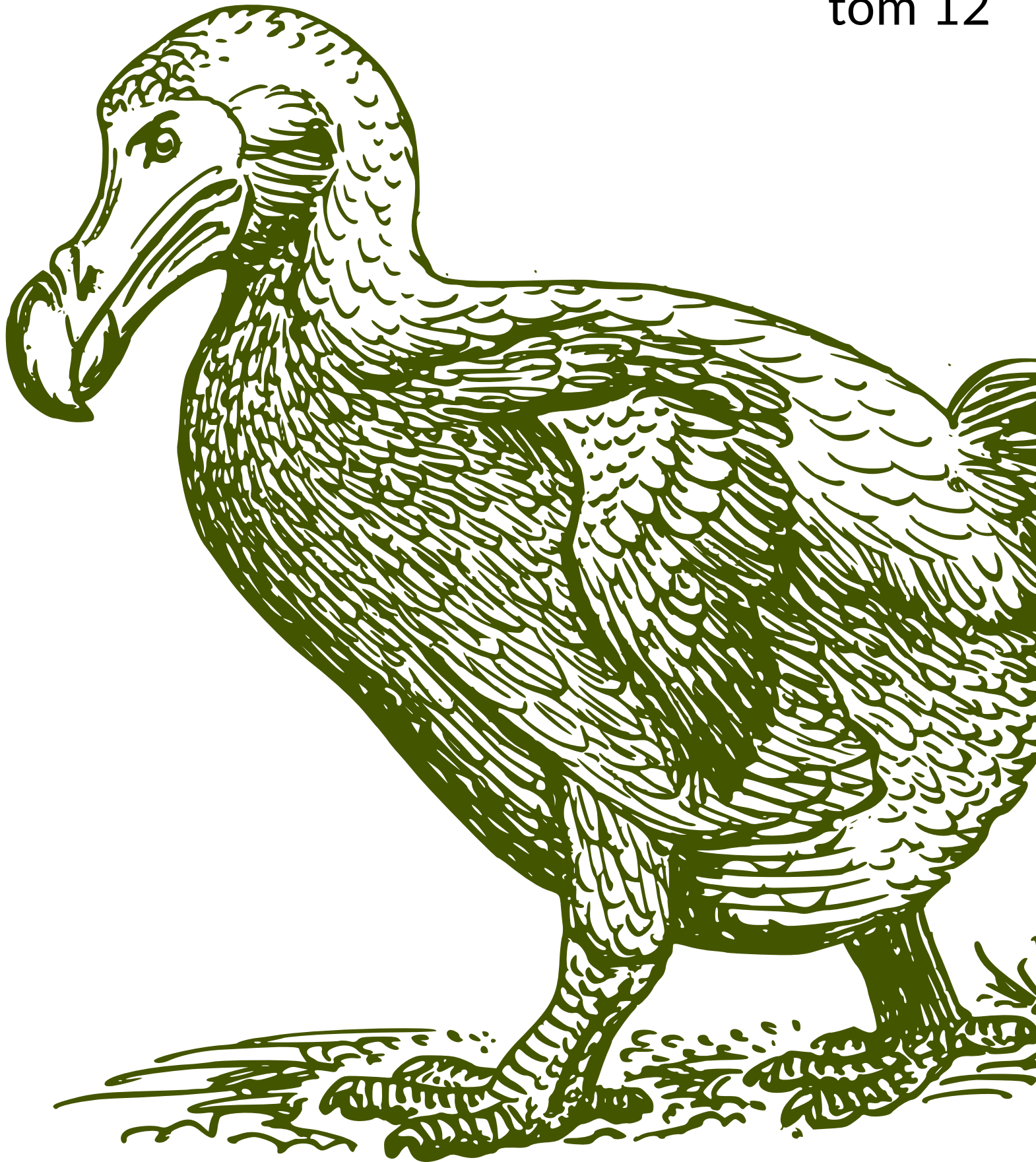
ISSN 2299-0356

Filozoficzne Aspekty Genezy

Philosophical Aspects of Origin

ROCZNIK/ANNUAL

2015
tom 12



CZASOPISMO INTERNETOWE/ONLINE JOURNAL

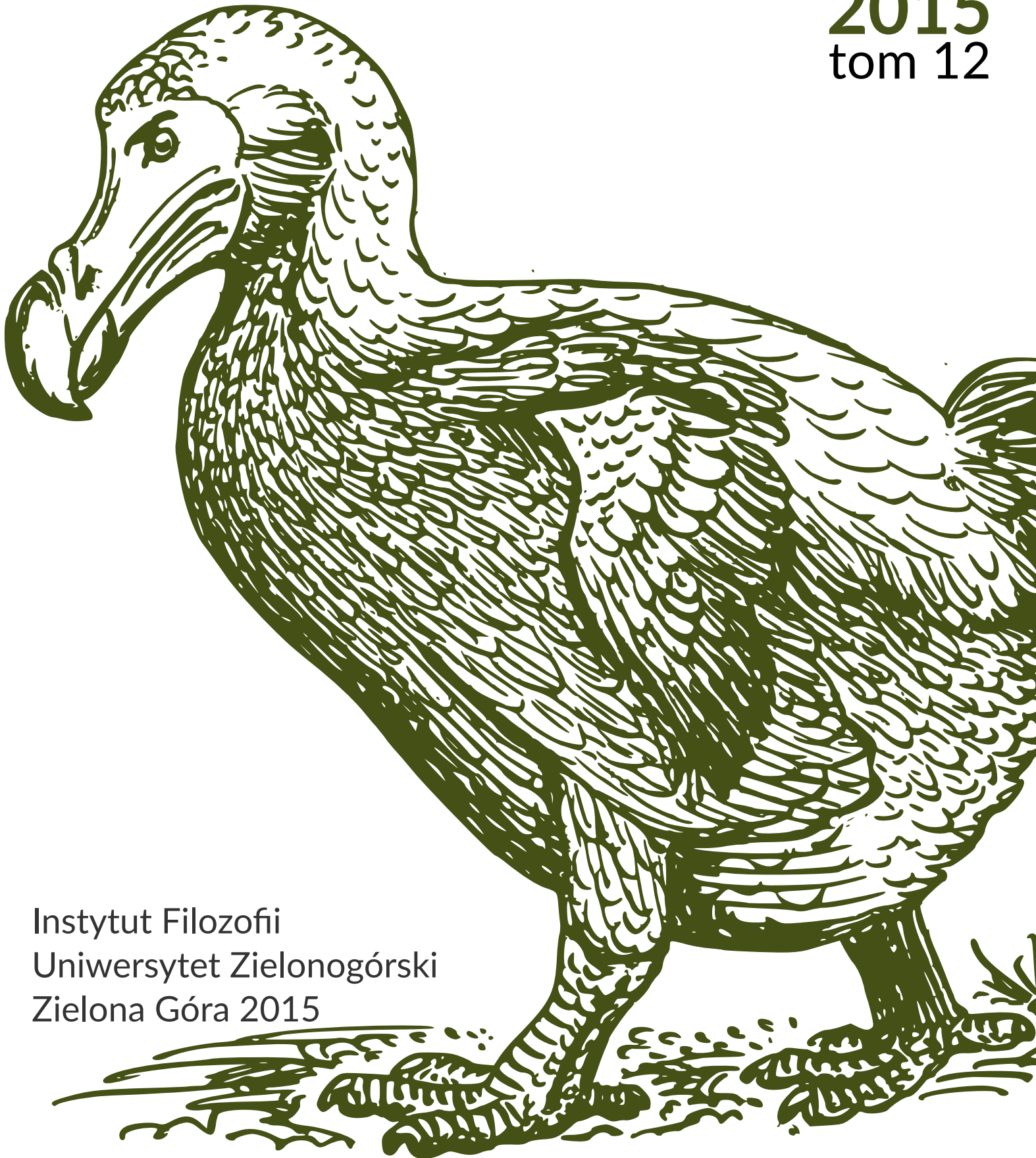
ISSN 2299-0356

Filozoficzne Aspekty Genezy

Philosophical Aspects of Origin

ROCZNIK/ANNUAL

2015
tom 12



Instytut Filozofii
Uniwersytet Zielonogórski
Zielona Góra 2015

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
Mark Harris, University of Edinburgh
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:

Sarah Lane Ritchie

e-mail: s1361716@sms.ed.ac.uk; tel. 44 07938796449

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 openclipart.org 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



Spis treści / Contents

Nauka a religia / Science and Religion

Piotr Bylica, *Mark Harris as a Naturalistic Theist: The Perspective of the Model of Levels of Analysis* (s. 7)

Kazimierz Jodkowski, *Kreacjonizm młodej Ziemi a koncepcja Big Bangu. Poglądy Johna Hartnetta z konstruktywistycznej i eksternalistycznej perspektywy*
(*Young-Earth Creationism vs. Big Bang Theory: John Hartnett's Views from the Constructivist and Externalist Perspective*) (s. 37)

Ewolucjonizm przed Darwinem / Evolution Before Darwin

Grzegorz Malec, *Ewolucjonizm przed Darwinem: Matthew, Blyth, Wallace*
(*Evolution Before Darwin: Matthew, Blyth, Wallace*) (s. 83)

Patrick Matthew, *O budulcu okrętowym i uprawie drzew oraz krytyczne uwagi o autorach, którzy ostatnio podejmowali problematykę upraw*
(*On Naval Timber and Arboriculture; with Critical Notes on Authors Who Have Recently Treated the Subject of Planting*) (s. 109)

Edward Blyth, *Próba klasyfikacji „odmian” zwierząt w połączeniu z obserwacjami nietypowych zmian sezonowych i innych, które w sposób naturalny zachodzą u rozmaitych gatunków brytyjskich, lecz nie dają podstaw do wyodrębnienia odmian*
(*An Attempt to Classify the “Varieties” of Animals, with Observations on the Marked Seasonal and Other Changes which Naturally Take Place in Various British Species, and which Do Not Constitute Varieties*) (s. 127)

Alfred Russel Wallace, *O prawie, które kierowało pojawianiem się nowych gatunków*
(*On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species*) (s. 147)

Mike Sutton, *On Knowledge Contamination: New Data Challenges Claims of Darwin's and Wallace's Independent Conceptions of Matthew's Prior-Published Hypothesis* (s. 167)

Teoria inteligentnego projektu / Intelligent Design

Michael J. Denton, *Miejsce życia i człowieka w przyrodzie. Obrona tezy antropocentrycznej*
(*The Place of Life and Man in Nature: Defending the Anthropocentric Thesis*) (s. 209)

David Snoke, *Biologia systemowa jako program badawczy teorii inteligentnego projektu*
(*Systems Biology as a Research Program for Intelligent Design*) (s. 255)

Małgorzata Gazda, *Stephena C. Meyera argument na rzecz projektu w przyrodzie a warunek Jodkowskiego*
(*Stephen C. Meyer's Argument for Design in Nature and Jodkowski's Condition*) (s. 287)

Teoria świadomości / Theory of Consciousness

Gonzalo Munévar, *Damásio, jaźń i świadomość*
(*Damásio, Self and Consciousness*) (s. 305)

Gonzalo Munévar, *Postscriptum (2015)*
(*Postscript (2015)*) (s. 321)

Recenzje książek / Book Reviews

Grzegorz Malec, *There Is No Darwin's Greatest Secret*
(*Review of: Mike Sutton, Nullius in Verba: Darwin's Greatest Secret, Thinker Media [First Digital Edition], Kindle Edition 2014*) (s. 325)

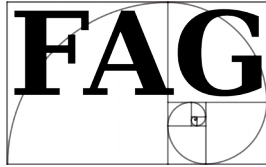
Lista recenzentów tomu
(*Volume Reviewers*) (s. 333)

Zasady przyjmowania artykułów do czasopisma (s. 335)

Publishing Policy (s. 345)

Nauka a religia

Science and Religion



Piotr Bylica

Mark Harris as a Naturalistic Theist: The Perspective of the Model of Levels of Analysis ¹

Introduction

In 2013, Harris published a book entitled **The Nature of Creation: Examining the Bible and Science**.² This title, however, can be considered a dominant theme of a number of his publications dealing with the relation between science and religion (understood as the Judeo-Christian theism). According to Jitse van der Meer, in this book “Harris offers a clear view of the relation of Bible and science and treats it evenhandedly”.³ This paper critically reviews Harris’s publications dealing with the problems from this area and shows that they do not treat science and Christian theism evenhandedly with respect to the problem of the naturalistic assumptions of science. The focus is on the aspects of his approach that are consistent with naturalistic theism which accepts naturalistic assumptions of science and denies dualist and interventionist assumptions of traditional Christian theism. To that end, the model of level of analysis

¹ The article is a part of the project “The application of the model of levels of analysis in the studies of the contemporary naturalistic theism on the relation between natural and supernatural” supported by Poland’s National Science Center (decision no. DEC-2013/09/B/HS1/00700). This article was written as a result of the Visiting Research Fellowship in The Institute for the Advanced Studies in the Humanities and the Visiting Fellowship in The School of Divinity, University of Edinburgh in the period between March and April 2014.

² See Mark HARRIS, **The Nature of Creation: Examining the Bible and Science**, Acumen, Durham 2013.

³ Jitse VAN DER MEER, “Review (Mark Harris, **The Nature of Creation: Examining the Bible and Science**, Acumen, Durham 2013)”, *ESSSAT News & Reviews* 2015, vol. 25, no. 4, p. 27 [24-27].

is used to present the main tenets of naturalistic theism as these manifest themselves in Harris's analyses. This also allows an identification of the distinctive features of his approach. Hence, the aim of the paper is the presentation of Mark Harris's ideas with regard to the relations between science and religion as located within the framework of naturalistic theism.

Naturalistic theism (NT) (or theistic naturalism) is currently a dominant position in terms of the discussion on the relation between science and religion, both in academia and outside. The common assumptions accepted by naturalistic theists are as follows: 1) the acceptance of the contemporary scientific picture of the world; 2) the acceptance of the role of methodological naturalism in science; 3) the division of epistemic competence of science and theology where science (with its naturalistic assumptions) is viewed as the only competent source of knowledge on the events occurring in the empirical sphere; 4) the rejection of *interventionism*. In general, NT accepts naturalistic assumptions of contemporary science and attempts to reconcile Christian doctrine with these. It denies that there is an inherent conflict between science and religion and at the same time presents a modification of classical Christian theism. This modification for the most part involves a rejection of the concept of empirically detectable divine action in nature, as well as a dualist interpretation of the mind-body problem. It reduces concepts of divine action to statements expressed in metaphysical terms.

The proponents of naturalistic theism include pure scientists, academics with both scientific and theological backgrounds, philosophers, clergymen and theologians of different Christian denominations. The list of the most prominent representatives includes Ian G. Barbour, Arthur R. Peacocke, John C. Polkinghorne, George Ellis, George V. Coyne, Ernan McMullin, Francisco Ayala, Kenneth R. Miller, Nancey Murphy, Howard Van Till, John F. Haught, David Griffin, Philip Clayton and Robert J. Russell. In Poland, Michał Heller and Józef Życiński are considered the most influential figures. The diversity of denominations represented within theistic naturalism and its vigorous development, as witnessed by a large number of papers published in the area, shows that there is a common need across Christianity to accommodate Christian beliefs to criteria of rationality adopted in the sciences.

Mark Harris is trained both in science and theology, in this respect resembling many of the supporters of naturalistic theism mentioned above.⁴ As a physicist, he is known as a co-discoverer, with Steve Bramwell, of the so-called “spin ice”, a discovery that heavily influenced the research on magnetism. In 1999, Harris decided to train for ordained ministry and currently is a minister of the Anglican Church and a member of the Doctrine Committee of the Episcopal Church of Scotland. He is also a lecturer in Science and Religion at the University of Edinburgh.

Harris distinguishes himself among other scientists-theologians and naturalistic theists by his use of biblical scholarship in the analysis of particular problems dealing with the relation between science and religion. Harris makes a competent use of biblical material, shows awareness of the complexity of the problems related to biblical hermeneutics and of contemporary discussions in the field. Harris offers a developed version of naturalistic theism, and that is why his publications are worth deeper analysis.

Harris emphasizes the contribution made by prominent proponents of naturalistic theism, yet highlights the need for further development in the area (some of his postulates are presented in the subsequent part of this article). In his own words: “The «classical» field of Science and Religion, defined by the work of scholars such as Ian Barbour, Arthur Peacocke, John Polkinghorne from the 1960s to the early 2000s, is being rapidly superseded these days, as we discover more and more crucial areas of engagement between the two disciplines”.⁵ In Harris’s publications, this development takes a form of an analysis of specific problems within the general frames, which have already been investigated by the abovementioned scholars. His analysis include interpretations of biblical descriptions and of the theological side of problems such as the creation of the world, the fall, and the status of humans in creation, the emotional life of an

⁴ See Piotr BYLICA, “Główne założenia i problemy teizmu naturalistycznego w sprawie relacji sfery nadprzyrodzonej i świata przyrodniczego” [Main Assumptions and Problems of Naturalistic Theism with Regard to the Relation Between Supernatural and Natural World], in: Wiesław DYK (ed.), *Sozologia systemowa: Biosfera. Człowiek i jego środowisko w aspekcie przyrodniczym, filozoficznym i teologicznym*, vol. IV, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2014, p. 57 [55-95].

⁵ See <http://www.blogs.hss.ed.ac.uk/science-and-religion/page/2/> (30.06.2014).

inanimate world, The Red Sea Event, the resurrection and eschatological aspects of the future of the Universe, and the ascension of Christ. In his analysis, Harris often refers to a number of the assumptions behind naturalistic theism. As mentioned above, the aim of this article is to describe how these assumptions are represented in his works.

General Characterization of the Model of Levels of Analysis (MLA)

In what follows, only a general outline of the model is presented.⁶ MLA facilitates showing how different statements found within various religious and scientific systems can all be accommodated in a single model that enables a better understanding of science and religion and allows a comparison of these two domains as well as of varying ideas describing the relation between them.⁷

MLA differentiates between statements found within religion, philosophy and science according to their empirical character, the criterion being their empirical testability. When MLA is treated as typology, then the observational

⁶ For a more detailed description, the reader is invited to consult Piotr BYLICA, "Levels of Analysis in Philosophy, Religion and Science", *Zygon* 2015, vol. 50, no. 2, pp. 304-328; Piotr BYLICA, "Zarys modelu poziomów analizy w badaniach relacji nauki i religii", *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, vol. 9, pp. 221-253.

⁷ Attempts at applying stipulations of contemporary methodology and philosophy of science to the analysis of religion and the relation between science and religion, were made most notably by Ian G. Barbour (see e.g. Ian G. BARBOUR, **Myths, Models and Paradigms: A Comparative Study in Science and Religion**, Harper & Row Publishers New York — Evanston — San Francisco — London 1974, esp. chap. 6-8), Nancy Murphy (see e.g. Nancy C. MURPHY, "Theology and Science within a Lakatosian Program", *Zygon: Journal of Religion and Science* 1999, vol. 34, no. 4, pp. 629-642) and, in Poland, by Kazimierz Jodkowski (see e.g. Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, vol. 35, Wyd. UMCS, Lublin 1998; Kazimierz JODKOWSKI, "NOMA, cudy i filtr eksplanacyjny", *Roczniki Filozoficzne* 2005, vol. 53, no. 2, pp. 83-103; Kazimierz JODKOWSKI, "Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»", in: Anna LATAWIEC and Grzegorz BUGAJAK (eds.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy obrazu świata. T. 7**, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2005, pp. 108-123; Kazimierz JODKOWSKI, "Dlaczego kreacjonizm jest pseudonauką?", in: Józef ZON (ed.), **Pogranicza nauki. Protonauka — paranauka — pseudonauka**, Wydawnictwo KUL, Lublin 2009, pp. 317-323). See also BYLICA, "Levels of Analysis...", pp. 306-307.

statements describing specific events and properties of the natural world, or a state of affairs one observes in the so-called “empirical sphere”, are characterised by the highest level of empirical testability. These statements describe certain empirical facts or observations but, since all observations are theory-laden, observational statements are not protocol-sentences or judgments of perception etc. expressed in theoretically neutral language, as understood within logical empiricism. Observational statements are both empirical and specific. The statements from the “highest level” are “the farthest” from the most typical observational statements (the lowest level in the model) that provide the point of reference.

The model consists of the following five levels:

1) The level of “*the deepest*” *metaphysics* is the level of the most general metaphysical statements on being as such and on the ultimate basis for existence. Statements of this level are totally immune with respect to empirical testing and in this sense have no empirical content. They are also neutral in terms of the statements on the other levels of analysis. For example, it contains statements describing God as a necessary being or positing that it is God who sustains the world in its existence. Such statements are consistent with mutually exclusive positions like nominalism and realism (belonging to Level 2), mind-body dualism and dual aspect monism (Level 3), the stationary state cosmology vs. the Big Bang cosmology (Level 4). These statements are also consistent with any specific statement describing particular events from the lowest (5th) level of analysis.

2) The level of “*shallower*” *metaphysics* is the level of metaphysical statements dealing with the general characteristics of reality, like general rationality, intelligibility, statements describing the meaning of life and value statements. It also includes naturalistic statements commonly accepted in contemporary science positing that nature is a closed system of causes and effects and/or that no supernatural factors influence the course of action in the empirical sphere in a way that would be empirically detectable. Statements on this level are also immune with respect to empirical testing. The acceptance of such statements is also not dependent on the empirical experience. The difference between the first two levels is that Level 2 statements often serve as important assumptions form-

ing the attitude toward the world and behind different kinds of human activities. Some are particularly important assumptions behind science or cognitive activity in general, i.e. the statements on general rationality or intelligibility of the Universe and general statements expressing a naturalistic vision of the empirical sphere. The naturalistic vision includes statements commonly accepted in contemporary science positing that nature is a closed system of causes and effects and no supernatural factors influence the course of action in the empirical sphere in a way that would be empirically detectable. Taken together, such statements express the position of naturalism. These naturalistic assumptions are logically prior to any research within any given branch of science. As a consequence for scientific practice, all scientists only look for naturalistic explanations of all the analyzed events.

3) The level of the *ontology of nature* embraces philosophical statements on the natural world as adopted within given scientific theories, systems of theories or nonscientific theories of particular domains of nature. Certain statements from this level are integral parts of scientific theories, though usually are only accepted tacitly. This level includes statements describing arguments used in discussing positions like determinism and indeterminism, reductionism and antireductionism, naturalism and supernaturalism, interventionism and anti-interventionism etc. within discussions on particular domains of natural sphere. Statements from this level are often integral — though tacitly accepted — ontological assumptions behind scientific theories. It is this level that contains statements describing quantum and dynamic nonlinear processes as either deterministic or indeterministic; statements deciding the adequacy of reductionist or anti-reductionist, monist or dualist explanations of the human mind; philosophical statements on the *randomness* of mutations, *blind* natural selection and *undirected* character of the process of evolution. It is the level, where the discussion on possibility of interventionist action of the supernatural sphere in particular domains of nature takes place.

The main difference between Level 3 and Level 2 statements is that the former are used as assumptions in particular scientific theories, branches of science or theories describing particular special divine action in nature, while the latter refer to the world in general.

4) The level of *regularity statements* includes general scientific or religious empirical statements on the regularities met in the natural (empirical) world. This includes laws and theories as found within science or rules of action of the supernatural sphere in the empirical or the natural worlds. In terms of religion, statements of this kind describe regularities (or relative regularities) connected with the conditions for efficient prayers (as measured by empirical experience), including the empirically verifiable outcomes of miraculous healings or other events that are an outcome of supernatural actions.

Despite the fact that religious rules cannot be claimed identical to the scientific laws and theories, religious beliefs (including Christian theism) do include assumptions that can be described as regularities statements referring to constant or semi-constant relation between the supernatural sphere and particular events found in the natural world.⁸ As an example one might quote the religious practices aiming at influencing gods to ensure the rainfall, successful hunting or fertility. In Christian theism, these include the assumptions behind canonization decrees, decrees describing places or pictures as particularly important for obtaining special graces (e.g. a healing grace). Gospels contain many fragments, where it is either tacitly assumed or explicitly stated that obtaining particular graces depends on having a prior appropriate relation with God, namely a strong faith.

5) The level of *observational statements* is the level of specific or empirical statements describing a particular event occurring on particular date and in particular place. The examples include: “Moon ascension on such and such day equaled X”, “The fossils were found in the layer dated for X years”, “Moses crossed the Red Sea together with other Israelites”, “Jesus turned water into wine”, etc. The statements found on the level that is directly higher are used as a part of explanation of events described by statements found on this level. In case of some of these religious statements, the explanation refers to the supernatural intervention as a cause of such events. The acceptance or rejection of the interventionist position on the higher (3rd) level of analysis influences the acceptance of a particular explanation given for the events described by the statements from the lowest, empirical, level. One can say that our attitude toward the

⁸ A more detailed analysis can be found in: BYLICA, “Levels of Analysis...”, pp. 311-320.

interventionist position influences the interpretation of the observed facts and determines the content or meaning of the observational statements describing these facts. Assuming this, an instance of demonic possession would be explained as a result of action of a demonic, nonmaterial, personal being. Alternatively, one can adopt the approach connected with the scientific naturalism and, in that particular case, diagnose a dissociative disorder, explaining it with reference to the factors of biological, sociological and psychological character. At the same time “this case” would not be the same case in strict sense, since the assumptions from the higher levels (Level 2 and Level 3) influence the content of the observation. In this sense an exorcist and an atheist psychiatrist would observe two different facts.

General Description of Naturalistic Theism and Harris’s Position from the Point of View of the Model of Levels of Analysis

Having outlined the MLA, now the general description of naturalistic theism as viewed within the model is being presented. Then it is shown how Harris’s position is influenced by the assumptions behind NT.

Metaphysical Levels 1-2

The core question in distinguishing between naturalistic theism and the traditional Christian theism is the relation between the supernatural and natural: in particular, the problem of how the former relates to and influences the latter. According to Peacocke, the exploration of “[...] the paths from the world of science towards God [...] leads to the advocacy of an open theology seeking integrating perceptions and thus to: a renewed stress on God’s immanence in the world and thence to a theistic naturalism and panentheism [...]”.⁹ The traditional ideas of supernaturalism, dualism and interventionism are denied:

⁹ Arthur R. PEACOCKE, *Paths from Science toward God: The End of All Our Exploring*, Oneworld, Oxford 2001, p. vii.

The only dualism now theologically defensible appears to be the distinction between the Being of God and that of everything else (the “world” = all-that-is, all-that-is-created). Talk of the “supernatural” as a level of being in the world, other than God, therefore becomes superfluous and misleading, and a genuine naturalism is thus entirely compatible with theism — for God is the only super-natural entity or being. In spite of “naturalism” often being associated with a reductive materialism and opposed to belief in God, a theistic naturalism is entirely defensible. Nouns such as “mind” and “spirit” are best replaced by adjectives (or the corresponding adverbs) such as “spiritual” and “mental” predicating activities and functions of whole persons. For example, in this perspective human beings do not possess some special apparatus, some antenna, which has a non-natural way of interacting with God — some special wavelengths for divine communication — but nevertheless they do naturally have a holistic capacity, a “spiritual” one, to relate to and be aware of God. Similar remarks apply to their possession of the capacity for mental activity.¹⁰

The processes revealed by the sciences are in themselves God acting as Creator, and God is not to be found as some kind of additional influence or factor added on to the processes of the world God is creating. This perspective can properly be called “theistic naturalism”.¹¹

The proposed model is a useful tool in terms of presentation of the main assumptions behind naturalistic theism, especially when one intends to focus on the adopted division of epistemic competence between science and religion. The model facilitates the identification of the types of supernatural action in nature assumed and rejected within naturalistic theism.

This division scheme is clearly visible in Heller’s treatment of the question of the possible gaps in the descriptions of the world. In the context of the problem of the God-of-the-gaps theology, Heller distinguishes between serious and spurious gaps. According to him the “spurious gaps are temporary holes in our knowledge usually referring to an incomplete scientific theory or hypothesis and to restricted domain of phenomena”.¹² Heller admits that the scientific description of the world contains gaps but states that these gaps are not genuine in the

¹⁰ PEACOCKE, *Paths from Science...*, p. 51.

¹¹ PEACOCKE, *Paths from Science...*, p. 138.

¹² Michał HELLER, “Chaos, Probability, and the Comprehensibility of the World”, in: Robert J. RUSSELL, Nancey MURPHY, and Arthur R. PEACOCKE (eds.), *Chaos and Complexity, Scientific Perspectives on Divine Action*, Vatican Observatory Publications and CTNS, Vatican — Berkeley 1995, pp. 120-121 [107-121].

sense that one may expect that sooner or later the gaps will be filled. There is no need, and it is even inappropriate, to invoke God or any other supernatural factors to fill this kind of gaps as science itself is sufficient. According to Heller, the genuine gaps are: *the ontological gap* — “Why is there something rather than nothing?”; *the epistemological gap* — “Why is the world comprehensible?”; and *the axiological gap* connected with the value and meaning of existence.¹³

All the statements used in attempts at filling the abovementioned gaps are metaphysical and, as such, devoid of any empirical content. In our model these belong to the first two levels. Using Heller’s terminology, statements related to the ontological gap belong to Level 1, while both statements related to epistemological and statements related to axiological gaps belong to Level 2. This is so, because the acceptance of particular Level 2 statements influences the attitude toward the world held by an individual. Such statements also have a practical dimension, non-existent in case of Level 1 statements. The acceptance of the statement on the rationality and comprehensibility of the world underpins scientific study in general. Note, however, that both levels are important for Christian theism: a particular Christian theist might assume that God is the common source of existence, rationality and values.

It should be emphasized that the issues discussed here lie outside the realm of scientific competence: the discussions over such issues belong to philosophy and — especially — to religion. Science deals with particular processes and objects in nature, often referred to as empirical facts. Scientific competence is limited to the empirical sphere. Such facts can be explained using relevant scientific laws and theories. The religious domain, if restricted to Level 1 and Level 2, is of completely different character. On the one hand, science and religion have something to say about the same world, but are interested in completely different aspects of it. Hence, these are the sources of completely different kinds of statements. As Francisco J. Ayala, a prominent naturalistic theist and an example of a thinker supporting the idea of strict separation between science and religion, puts it:

¹³ HELLER, “Chaos, Probability...”, pp. 120-121. See also Stanisław WSZOLEK, “W obronie argumentu *God of the gaps*”, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 1999, vol. XXIII, pp. 114-115 [103-118].

Science and religion are like two different windows for looking at the world. The two windows look at the same world, but they show different aspects of that world. Science concerns the processes that account for the natural world: how planets move, the composition of matter and the atmosphere, the origins and adaptations of organism. Religion concerns the meaning and purpose of the world and of human life, the proper relation of people to the Creator and to each other, the moral values that inspire and govern people's lives.¹⁴

Barbour was also one of the advocates of the division, where facts and explanations of all natural events belong to science and where religion is thought of as not conflicting with the sciences. He wrote: "Belief in God is primarily a commitment to a way of life in response to distinctive kinds of religious experience in communities formed by historic traditions; it is not a substitute for scientific research. Religious beliefs offer a wider framework of meaning in which particular events can be contextualized".¹⁵ From the point of view of the model of levels of analysis, such a division of epistemic competences tells us that it is religion that can competently deliver Level 1 or Level 2 statements; while science is competent to resolve problems as described by Level 4 and Level 5 statements.

Harris often approvingly refers to such interpretations of the relations between God and the world that express these relations using Level 1 and Level 2 statements. In particular, he quotes the following metaphysical notions: *creatio ex nihilo*, God's transcendence, the immanence of God in the world, and the continuous creation. In this manner, he interprets the biblical statements which taken as *prima facie* belong to Levels 3-5 as the symbolic representations of the relation between God and the world. Harris gives the following account of the spatial and temporal order of the world: "[...] many of the Biblical statements which appear to describe the cosmos and its structure are actually symbolic references to the relationship between Creator and creation. [These — PB] [...] describe the divine quality of transcendence [...]. [...] biblical ideas of cosmic be-

¹⁴ FRANCISCO J. AYALA, *Am I a Monkey? Six Big Questions about Evolution*, John Hopkins University Press, Baltimore 2010, p. 73.

¹⁵ IAN G. BARBOUR, *When Science Meets Religion*, Harper, San Francisco 2000, p. 14.

ginnings and of endings, as well as of historical times in-between [...] are all heavily symbolic in various ways of God's work in the world".¹⁶

The interpretation of *creatio ex nihilo* as only describing the relation of ultimate dependence of the world on God, rather than the concept on temporal beginning of the world, is one of the metaphysical concepts popular among naturalistic theists adopted by Harris in his interpretation of the theistic doctrine of creation.¹⁷ He also writes about God's transcendence as related to the notion of *creatio ex nihilo* and stresses that it should be interpreted as implying that God is omnipresent and prevents the world from falling back into nothingness, and hence sustains the world in its existence.¹⁸ Harris considers the notion of continuous creation as better describing the theistic idea of God's relation to the world than *creatio ex nihilo* also because "deism can affirm God's general providential support of the world, without believing that God interacts closely with its activity".¹⁹ The idea of the closeness between God and the world seems to be very important for the theistic doctrine. However, such a notion of *closeness* is a purely metaphysical one from the point of view of MLA, as, according to Harris, theism "[...] not only maintains the *ex nihilo* throughout the history of the world, but also believes God to be *immanently* present in it (that is, inherent in creation, in close proximity to it)".²⁰ Harris also characterizes the relation between God and the world in terms of contingency of the world vs. the necessity of God and stresses that the continuous creation expresses the theistic idea of immanence of God in the world. The concept of God's immanence means that God is "present in and with the world, participating in it in an actively creative sense".²¹

The model of levels of analysis shows that the idea of God actively creating in or closely interacting with the world is described by metaphysical (Levels 1-

¹⁶ HARRIS, *The Nature of Creation...*, pp. 109-110.

¹⁷ See HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 112.

¹⁸ See HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 112.

¹⁹ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 113.

²⁰ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 113.

²¹ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 115.

2) and not the empirical statements (Levels 4-5). Though, as Harris puts it, the *creatio continua* view “incorporates elements of chance and emergence”²² that comes from philosophical implications of contemporary scientific theories or branches of science (Level 3). He adds, however, that “we should be cautious not to identify specific scientific ideas of cosmic or biological evolution with the theological category of *creatio continua*”.²³ The metaphysical character of this notion is particularly well expressed in the longer quotation below, where Harris directly states that continuous creation and *creatio ex nihilo* are coherent with all scientific (empirical) notions. According to Harris, if we were to equate a particular notion of creation with a particular scientific idea, then

We would be suggesting that God’s continuous creative activity is manifest more in some ways [...] than others: God would appear to be more present immanently through the development of novel forms of life than in already existent forms. Furthermore, we would run the risk of amplifying an unhelpful distinction between *creatio continua* and *creatio ex nihilo*, of identifying the former primarily with *natural* mechanisms, and the latter with *supernatural*. We must be careful therefore not to imply, that when God creates continuously God’s work comes within the remit of science and is natural, while when God creates from nothing it is theological and inherently supernatural. [...]

For these reasons it is helpful to affirm both categories [...] as complements, and to affirm them primarily as theological categories without making them reliant on science. [...] Modern science has highlighted the importance of chance and novelty in our understanding of the evolution of the world, and *creatio continua* allows us to incorporate that idea quite generally into our theology, without pinning it down to a specific scientific model.²⁴

In other words, the reconciliation of theology and science with respect to the issue of how God acts in the world relies on accepting such a concept of God’s action that is inherently independent of any findings within the empirical sciences. Here, Harris makes use of the idea first proposed by Barbour with respect to the relation between the notion of *creatio continua* and particular scientific theories. In his influential book **Issues in Science and Religion**, which defines

²² HARRIS, **The Nature of Creation...**, p. 117.

²³ HARRIS, **The Nature of Creation...**, p. 115.

²⁴ HARRIS, **The Nature of Creation...**, p. 119.

the domain and describes the main voices in the discussion of such a relation, Barbour stated that in the discussion between the Big Bang cosmology and the theory of stationary state, “[...] the Christian need not favor either theory, for the doctrine of creation is not really about temporal beginnings but about the basic relationship between the world and God”.²⁵ In other words, theology can accept any scientific findings describing nature. Despite the fact that Harris does remark on the importance of chance and novelty and on the nondeterministic scientific picture of the world, allegedly influencing the doctrine of God’s immanence, it is not difficult to think of a notion of God being immanently present in the — deterministic — natural order.

If we assume that scientific theories do have an empirical character, as they refer to empirical world and are ultimately tested by empirical evidence, then we can interpret the notions like *creatio continua* and all the ideas describing God’s immanence, transcendence, *creatio ex nihilo* or a very close interaction and engagement of God in the world as unempirical and, hence, as lying outside the competence of science. Such notions have been known to classical philosophy and theology for centuries. Naturalistic theism uses these in attempts at reconciling science with Christian theism. In its strongest form, it seeks to limit the descriptions of the relations between the supernatural and natural to refer only to such kinds of notions that make theistic picture of the natural sphere empirically undistinguishable from the materialistic or deistic pictures.

Philosophical Assumptions from Level 3

In order to present a complete picture of the approach to science and religion within naturalistic theism one needs to highlight a crucial role played by certain Level 3 philosophical assumptions that impose restrictions on the interpretation of divine action within that doctrine. In particular, some such assumptions influence how science explains certain observable natural phenomena and what kind of religious explanations of given phenomena are acceptable. It is the

²⁵ Ian G. BARBOUR, *Issues in Science and Religion*, Harper & Row, New York — Hagerstown — San Francisco — London 1971, p. 368. See also pp. 376-377.

acceptance of particular Level 3 assumptions that is most important in defining the position of naturalistic theism.

As it was mentioned before, Level 3 contains statements describing the ontological discussions between determinism and indeterminism, reductionism and antireductionism, naturalism and supernaturalism, interventionism and anti-interventionism, etc. within particular branches of science. From the religious point of view, such discussions form an important part of analysis on what aspects of the natural (empirical) world are involved in special divine action. This is important to religion, as it also encompasses the problem of the relation between soul and body, the ontological status of free will and the autonomy of human action, etc. Out of many diverse positions some form accepted philosophical parts of scientific theories or branches of contemporary science, while others are rejected within science. For example, we find reductionist assumptions in neurobiological approach to human consciousness; the indeterministic Copenhagen interpretation of quantum processes; or the assumptions on the role of randomness, chance in biological evolution and on the undirected character of the evolutionary change. In fact, the types of positions within branches of contemporary science listed above always reject supernaturalism and interventionism and assume naturalism (Level 2). Supernaturalism is not an accepted part of the contemporary scientific research practice and, as a consequence, is absent from the scientific picture of the world, from which both the dualism of natural and supernatural (including the duality of mind and body) and interventionist ideas are absent.

The rejection of dualism and interventionism (Level 2), assumed in the statements of the particular domains of sciences (Level 3), is related to the postulate of methodological naturalism: scientific explanations should not use supernatural factors in explaining the natural phenomena. Combining this postulate with the mentioned division of epistemic competences leads to the conclusion that within science any reference either to the interventions of supernatural factors or to nonmaterial soul in describing the events observable in the empirical world are not considered valid. Naturalistic theists disparage any references to the supernatural factors aimed at explaining various events or properties of nature and give such references various names, ranging from *capricious God*,

God — the magician to God of the gaps, which is by far the most popular moniker.²⁶

Similarly, in relation to the origin and nature of the human soul, naturalistic theists reject at least those interventionist ideas on its origin and nonmaterial character that are related to the notion of dualism of mind and body. They write about the origins of man's spiritual dimension as an expression of potentialities inherent in the matter or an effect of a purely natural process, in which God's role is to sustain this process in its existence.²⁷ The ontological status of human

²⁶ "Whatever his relation to his world, it must surely be faithful not capricious, regular rather than intermittent" (John C. POLKINGHORNE, **One World: Interaction of Science and Theology**, Templeton Foundation Press, Philadelphia and London 2007, p. 89). According to Kenneth R. Miller, the interventionist account of species creation "[...] does a terrible disservice to God by casting him as a magician who periodically creates and then creates again throughout the geologic ages. [...] God is not a magician who works cheap tricks" (Kenneth R. MILLER, **Finding Darwin's God: A Scientist's Search for Common Ground Between God and Evolution**, Cliff Street Books, New York 1999, p. 128). The popular phrase "God of the gaps" owes its origins to Dietrich Bonhoeffer. He warned against referring to God as an explanation used in order to fill in the gaps that can be filled in by means of science at some point in the future (see Nicholas SAUNDERS, **Divine Action and Modern Science**, Cambridge University Press, Cambridge 2002, p. 96). According to Bonhoeffer, it is inappropriate to invoke God when our knowledge is incomplete. In a letter to Eberhard Bethge, he wrote: "[...] how wrong it is to use God as a stop-gap for the incompleteness of our knowledge. If in fact the frontiers of knowledge are being pushed further and further back (and that is bound to be the case), then God is being pushed back with them, and is therefore continually in retreat. We are to find God in what we know, not in what we don't know [...]" (Dietrich BONHOEFFER, **Letters and Papers from Prison: The Enlarged Edition**, SCM Press, London, Letter to Eberhard Bethge, 29 May 1944 [cited in: SAUNDERS, **Divine Action...**, p. 96]). See also BYLICA, "Zarys modelu...", pp. 231-232.

²⁷ "The emergence of consciousness seems to me to be far the most striking and significant development in all the long cosmic history, but it seems natural to seek to understand it as the full flowering of a potentiality always present, rather than injection from outside (even by benevolent Creator) of a totally new and distinct kind of substance" (John C. POLKINGHORNE, **Beyond Science: The Wider Human Context**, Cambridge University Press, Cambridge 2002, pp. 59-60. See also John C. POLKINGHORNE, **One World...**, p. 83). Abp. Józef Życiński criticized the idea of interventionist origins of human soul, calling it a "naive anthropomorphism": "This process should not be interpreted in a way dominated by naive anthropomorphisms. These show up when animal-level evolution is understood exclusively in terms of natural selection and only when it comes to the origins of man, a special creative intervention of God would be introduced. God's Logos is immanently present in the entire process of a creative development of the universe. The process of creation is ongoing in every epoch and our «continuing existence» is an expression of this" (Abp. Józef ŻYCIŃSKI, **Bóg i ewolucja. Podstawowe pytania ewolucjonizmu chrześcijańskiego**, *Prace Wydziału Filozoficznego*, vol. 89, Wyd. TN KUL, Lublin 2002, p. 57).

soul is usually interpreted either in the spirit of dual-aspect monism that incorporates the two perspectives, or using the notion of emergence (as opposed to reductionism). Natural theists emphasize the importance of the unity of man, as justified by the Bible and the contemporary scientific findings.

According to Harris, “Belief in the soul, as an immaterial entity which encapsulates a person’s living identity and carries on into the after life, has been an important component of Christian belief for many centuries. Recent neuroscientific research, however, sheds doubt on this belief”.²⁸ Hence, Harris indicates that contemporary science can shed a new light on the notion of the human soul, an important part of the traditional Christian doctrine. As naturalistic theists find the idea of unity of man in the Bible as not conflicting with science, Harris too points to the idea of the unity of body and soul and to the idea of the emergence of the cognitive (and presumably also spiritual) states as found in the works of Gregory of Nyssa. Harris, after quoting Gregory of Nyssa as saying that “The soul is an essence created, and living, and intellectual, transmitting from itself to an organized and sentient body the power of living and of grasping objects of sense, as long as a natural constitution capable of this holds together”, concludes:

Such a statement is not a million miles from the modern perspective known as “non-reductive physicalism”, where the entire human person (including the soul) can be described biologically, but cognitive (and presumably spiritual) states are emergent from it [...]. As Malcolm Jeeves puts it: “According to this view, we regard mental activity as embodied in brain activity rather than as being identical with brain activity” [...]. And certainly Gregory can be read as proposing the soul as a kind of emergent property, describing the continual becoming of the soul — its metaphorical ascent towards God — as a process which takes place both in this earthly body and in the resurrection body.²⁹

The position represented by Gregory of Nyssa is then similar to the more contemporary philosophical notions described by Level 3 statements, accepted

²⁸ The quotation comes from an Abstract of a paper by Mark HARRIS, “Does Jesus Have a Soul?: The Apollinarian Controversy Revisited”, in: Michael FULLER (ed.), **The Concept of the Soul: Scientific and Religious Perspectives**, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne 2014, pp. 75-81.

²⁹ HARRIS, “Does Jesus Have a Soul...”, p. 79.

in science and associated with scientifically-informed interpretations of the relations between mind and body. Obviously, one also finds a strong reductionistic streak within science; however, such approaches are often criticized and rejected in naturalistic theism. The popular emergentist approach is characterised by Harris as follows:

The soul cannot be reduced to biology, in the same way that theological concepts such as sin cannot be reduced to biology; nevertheless, they are compatible with biology. [...]

[...] the soul is human life, mind in body, in ascent towards God (and descent away from God through sin). This view does not conflict with the physicalist approach, since it essentially functions as a theological metaphor which adds a richly theological perspective to the physicalist approach. It resists the tendency of metaphysical naturalism to reduce the human condition to science, while remaining compatible with science.³⁰

Harris presents the emergentist idea as having a non-empirical sense (being a theological metaphor), referring to the metaphysical dimension of the relation between man and God. Assuming this kind of meaning of the term “soul” does not contradict the physicalist approach assumed within science. The difference between science and theology is that theology deals with a metaphysical dimension that is absent in science. The scientific picture of the world is incomplete, as it does not determine Level 1 and Level 2 statements. What science has to say — in an authoritative manner — on human mind includes the statements from Levels 5, 4 and 3. Traditional Christian theology was in conflict with contemporary scientific interpretation as the dualist interpretation of the relation between human soul and body (Level 3) was “an important component of Christian belief for many centuries”. But when the theological notions are reduced to the metaphysical levels no conflict emerges anymore, or at least it is easy to avoid clashing with any particular scientific theories, since metaphysical statements by definition have no empirical and “scientifically interesting” content. And this is in fact the strategy of naturalistic theists, which is also employed by Harris.

Hence, the essence of the approach to the relation between the supernatural and natural presented within naturalistic theism lies in the rejection of interventionist supernatural action in nature and dualist solutions to the relation between

³⁰ HARRIS, “Does Jesus Have a Soul...”, p. 80.

mind and body. It is important to notice that even though naturalistic theists reject interventions but not the possibility of a non-interventionist special divine action in nature. They use certain notions, as described by Level 3 statements, in order to explain how God can influence particular events in the world. Some naturalistic theists, e.g. Nancey Murphy, George F. Ellis, Thomas F. Tracy, Robert J. Russell, John C. Polkinghorne, Arthur R. Peacocke, attempt at “hiding” God’s action outside the limits of scientific discovery by using the notion of indeterministically-interpreted quantum processes, the nonlinear dynamic processes or high complexity of systems like human mind.³¹ In this approach, the causal joint of God’s action in the world is always related to the situation or such aspects of nature, where this action may take place without being recognized by empirical and scientific procedures.

Recall that Harris also stresses the role of the indeterministic aspects found in scientifically-informed picture of the world in order to explain the notions of God’s immanence and *creatio continua*. All these thinkers deal with the Level 3 philosophical assumptions behind scientific interpretations of the world, reject-

³¹ See Nancey MURPHY, “Divine Action in the Natural Order: Buridan’s Ass and Schödinger’s Cat”, in: RUSSELL, MURPHY, and PEACOCKE (eds.), **Chaos and Complexity...**, p. 343 [325-358]; see also pp. 341-357; Nicholas SAUNDERS, **Divine Action...**, p. 115; Robert J. RUSSELL, “Special Providence and Genetic Mutation: A New Defense of Theistic Evolution”, in: Robert J. RUSSELL, William R. STOEGER, and FRANCISCO AYALA (eds.), **Molecular Biology, Scientific Perspectives on Divine Action**, Vatican Observatory and CTNS, Rome — Berkeley 1998, pp. 191-223; Robert J. RUSSELL, “Divine Action and Quantum Mechanics: A Fresh Assessment”, in: Robert John RUSSELL, Philip CLAYTON, Kirk WEGTER-McNELLY, and John C. POLKINGHORNE (eds.), **Quantum Mechanics, Scientific Perspectives on Divine Action**, Vatican Observatory Publications, Center for Theology and the Natural Sciences Vatican City State — Berkeley 2001, pp. 293-328; Robert John RUSSELL, **Cosmology: From Alpha to Omega: The Creative Mutual Interaction of Theology and Science, Theology and the Sciences**, Fortress Press, Minneapolis 2008, esp. Part II, chap. 4-7, pp. 110-248; Thomas F. TRACY, “Particular Providence and the God of the Gap”, in: RUSSELL, MURPHY, and PEACOCKE (eds.), **Chaos and Complexity...**, pp. 321-322 [289-324]; George ELLIS, “Ordinary and Extraordinary Divine Action: The Nexus of Interaction”, in: RUSSELL, MURPHY, and PEACOCKE (eds.), **Chaos and Complexity...**, pp. 387-388 [359-396]; Arthur R. PEACOCKE, “God’s Interaction with the World: The Implications of Deterministic «Chaos» and of Interconnected and Interdependent Complexity”, in: RUSSELL, MURPHY, and PEACOCKE (eds.), **Chaos and Complexity...**, p. 285 [263-288]; see also pp. 279-287; John C. POLKINGHORNE, **Science and Providence: God’s Interaction with the World**, New Science Library, Shambala — Boston 1989, esp. chap. 1-4; John POLKINGHORNE, “The Metaphysics of Divine Action”, in: RUSSELL, MURPHY, and PEACOCKE (eds.), **Chaos and Complexity...**, pp. 151-156 [147-156]. See also BYLICA, “Levels of Analysis...”, pp. 310-311.

ing certain positions, like determinism or reductionism, in relation to science. What is never rejected, however, are the Level 3 philosophical assumptions behind the discussion between naturalism and interventionism and the dualistic (distinguishing two aspects: soul and body) approach as present in particular domains of science and based on naturalistic Level 2 statements on natural world in general.

In order to better understand the Harris's rejection of intervention and how he sees the relation between intervention and theistic doctrine on divine action the very term *intervention* requires a few words of clarification. Note, however, that this article only tangentially deals with this notion, which demands a more detailed analysis in order to tackle the problem in its full complexity. In the research literature, this term is used to refer to various aspects of God's actions within the empirical sphere. Such aspects can be categorized into three classes: causal, theological and epistemological. Such ways of making use of the term that refer to the mentioned categories are not mutually exclusive and many accounts in fact combine a number of aspects, so that separating the various meanings often requires a more in-depth analysis.

In the causal approach, the interventionist action is understood as action of God that goes against the order of nature as described in sciences, "[...] making difference in the world [...] in a way contrary to those regularities and laws operating within the observed universe, which are explicated by the sciences [...]".³² This includes the actions of God resembling natural causes that require matter or energy being added to natural processes. Both violating the laws of nature and God's actions conceived as natural causes (by adding matter or energy) are explicitly rejected within naturalistic theism.

Some authors view the notion of God's interventions as related to the theological problem of God's transcendence, immanence and deistic character of His relation to the world. According to these authors, interventionism is connected to the deistic (and not theistic) understanding of God's relation with the world, as it seems to assume that God is merely transcendent (and not immanent) to the world. The idea of interventions means that God occasionally acts from beyond

³² PEACOCKE, "God's Interaction...", p. 286. Here, I am using a fragment by Peacocke, where he argues for the opposite hypothesis, namely for the noninterventionist notion of God's actions.

the world but in general is not constantly present there. In this context, Harris writes about a “deistic talk of «intervention»”.³³ He quotes Wright’s observation that the influence of deism on modern thought is witnessed by the popularity of the concept that the “[...] world is conceived as self-sufficient system largely closed to divine influence; God is normally absent but might intervene occasionally, in radical discontinuity with the world order”.³⁴ A deist concept of relation between God and the world is alleged to appear when one tries to describe God’s action in scientific language: “[...] attempts to articulate divine work in the world using scientific language have a tendency to fall into «god of the gaps» approaches or into a subtle deism, especially when we speak of divine action as an «intervention»”.³⁵ According to Harris, this kind of understanding of intervention is especially evident in the context of evolution: “In any case, talk of progress or «purpose» in evolution raises theological difficulties of its own, because it implies divine «guidance» behind evolutionary processes, and raises the problems, which flow from deistic talk of divine «intervention»”.³⁶

The epistemic aspect encompasses the reference to the fact that God’s actions in the world are recognizable. Interventions are interpreted as the events caused by God that can be only explained by invoking the special action of God. In most cases, this means such extraordinary events that are, again, “contrary to those regularities and laws operating within the observed universe, which are explicated by the sciences”. As this concept assumes incompleteness of scientific (hence naturalistic) account of the natural world, it is rejected by naturalistic theism as such references to God are an example of the God-of-the-gaps theology.

Identifying divine interventions with deism rather than with theism, which is what Harris does, is consistent with the strategy of naturalistic theism to “purify” the theistic doctrine from the notion of empirically recognizable divine action. Yet, the assumption that some divine actions are empirically recognizable

³³ See HARRIS, *The Nature of Creation...*, pp. 113, 191.

³⁴ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 171.

³⁵ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 189.

³⁶ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 191.

in nature is important in the classical Christian (but not only Christian) theism.³⁷ Hence, the epistemic aspect of divine intervention seems to be the most important in the discussion on the relation between science and religion in general.

The Empirical Levels 4 and 5

The acceptance of the naturalistic and anti-interventionistic Level 2 and 3 assumptions together with the division of epistemic competence between science and theology influences the interpretation and acceptance (or rejection) of particular religious statements from the empirical Levels 4 and 5 by naturalistic theists. Anyone wanting to be consistent with such assumptions should reject any statements describing events in the natural sphere (Level 5), the appropriate explanation of which involves a supernatural intervention. (Recall that within the traditional Christian theism God is not the only supernatural being acting in the empirical world). Naturalistic theists reject the thesis on empirical recognizability of God's actions in the world. The case of the actions of the other, lower, supernatural entities mentioned in the traditional Christian theism has been, to a large extent, either not dealt with or rejected. (The sole empirical event with regard to which most of the described representatives of NT do not reject the possibility of God's involvement in the world is the embodiment of God in Jesus Christ and his resurrection). Moreover, naturalistic theists must also reject the regularities statements (Level 4) describing the relation between given conditions (in this case, conditions that include e.g. the relation to the supernatural) and such events. As a result, no Level 5 statements that describe such occurrences can be interpreted literally. According to Harris, "[...] all descriptions of

³⁷ Contemporary theological case for divine intervention one finds in e.g. Clive S. LEWIS, *Miracles: A Preliminary Study*, Collins, Glasgow 1977 (1st ed. 1947); Clive S. LEWIS, "Modern Theology and Biblical Criticism", in: Clive S. LEWIS, *The Seeing Eye: And Other Selected Essays from Christian Reflections*, Ballantine Books, New York 1986, pp. 203-223; Clive S. LEWIS, "Miracles", in: Clive S. LEWIS, *The Grand Miracle: And Other Selected Essays on Theology and Ethics from God in the Dock*, Ballantine Books, New York 1983; Alvin PLANTINGA, "Divine Action in the World (Synopsis)", *Ratio (New Series)* 2006, vol. 19, pp. 495-504; Alvin PLANTINGA, "Two (or More) Kinds of Scripture Scholarship", *Modern Theology* 1998, vol. 14, no. 2, pp. 243-278; Alvin PLANTINGA, "What Is «Intervention»?", *Theology and Science* 2008, vol. 6, no. 4, pp. 369-401.

divine work are metaphorical [...]”.³⁸ A closer look at his analysis of particular events described in the Old or New Testaments, which can be interpreted in the literal sense as divine interventions, reveals that Harris is inclined toward the non-literal theological interpretations.

Let us turn now to three examples of the religious statements analyzed by Harris that in the literal sense refer to certain observable events interpreted as effects of supernatural intervention. The discussion, presented above, on *creatio ex nihilo* and *creatio continua* contains the first example. Interpreted literally, the quotation from Genesis deals with the temporal beginning of the world and can be of an empirical character as an observable event that took place at a particular moment in time. The notion of the Big Bang as an initial moment of the Universe might be interpreted as scientific, having an empirical interpretation, and which can be compared with a literally interpreted statement describing the creation of the world understood as its temporal beginning. As we have seen, the mentioned metaphysical notions neutralize any possible conflict with a scientific theory for the price of the non-empirical character of an important theological idea.

In another place, Harris analyses the scientific, literary and mythological explanations for the Sea Event as described in Exodus 14. Taken literally, this Biblical account includes Level 5 empirical statements that describe what happened at a particular time and place and assert supernatural intervention. Harris overviews different types of interpretation of this Biblical event, noting that:

[...] although every interpretation has been made in the name of history or of science, there is a very broad spectrum of opinions as to what constitutes a plausible explanation. Linked with this is the idea of rational against unrational (faith-based) explanation. The most mundane (and ostensibly the most rational) natural explanations are those which involve a strong wind over a shallow inland lake or marsh. These are perhaps the easiest to accept in our modern world. And they are the types of explanation most favoured by professional biblical scholars, but by and large not by interpreters with a background in the natural sciences. Instead, natural scientists seem to prefer explanations which invoke more spectacular, or at least ostensibly more unlikely, elements.³⁹

³⁸ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 189.

³⁹ Mark HARRIS, “How Did Moses Part the Red Sea?: Science as Salvation in the Exodus Tra-

The natural explanations treat this account as belonging to Level 5 analysis. The literary and mythological approaches usually reject or are not interested in such an interpretation. If professional biblical scholars themselves are interested in treating this account as description of historical facts at all, they usually are inclined toward the natural explanations involving the presence of a strong wind over a shallow inland lake or marsh. Harris stresses the distinction between the approaches of scientists and biblical scholars.⁴⁰ According to Harris, scientists are more inclined toward literal interpretations, influenced by their own fields of study, of particular accounts presented in the biblical texts, while the biblical scholars tend toward more symbolic or metaphorical reading of the same passages.

In his articles, Harris usually describes both approaches; he seems, however, to be more inclined toward the *critical* approach, along the lines suggested by H.H. Rowley.⁴¹ This approach is pluralistic in the sense that it combines literary, historical and scientific approaches. In fact, it seems to be *postmodern* in character as there is no single truth to be discovered. Harris affirmatively quotes Johnstone, writing that “Truth is not so much a once-for-all given as the *production*

dition”, in: Axel GRAUPNER and Michael WOLTER (eds.), **Moses in Biblical and Extra-Biblical Traditions**, de Gruyter, Berlin — New York 2007, p. 25 [5-31].

⁴⁰ “An interesting difference becomes apparent between scientists and theologians over the ways in which they handle reality and metaphor. Modern scientists tend to adhere to stronger forms of realism regarding their fields of study than do biblical scholars and theologians. Critical biblical scholars in particular exhibit a high degree of caution towards literal reality claims made from their data, especially when those data are expressed in the heavily-coded symbolisms and metaphors of apocalyptic” (Mark HARRIS, “Will Resurrection Be a Law of Nature?: Science as Divine Action at the End of the World”, in: Louise HICKMAN (ed.), **Chance or Providence?: Religious Perspectives on Divine Action**, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne 2014, pp. 25-26 [21-44]). Analysing the Sea Event of Exodus 14, he indicates that “Most scientists appear to take the claims of the narrative at face value, and use it to put forward astonishing and imaginative (but still naturalistic) «explanations». This will become clear shortly, in the review of interpretations of the Sea Event. To reiterate, biblical scholars tend to look to mundane and naturalistic explanations, while natural scientists — who by definition are concerned with the mundane and naturalistic — often look to the miraculous and spectacular” (HARRIS, “How Did Moses Part the Red Sea...”, p. 7). The term “miraculous” used by Harris in his article in relation to the explanations proposed by scientists, should be understood as describing very improbable and spectacular natural factors, rather than as a reference to the supernatural factors as such (see HARRIS, “How Did Moses Part the Red Sea...”, pp. 8-17).

⁴¹ See HARRIS, “How Did Moses Part the Red Sea...”, p. 24.

of meaning through the unending competition of voices in dialogue. The recognition of this compositeness is not an impoverishment but an enrichment of the appreciation of the biblical account".⁴² The notion of truth as *something being produced* rather than discovered is compatible with the postmodern approach. According to Harris, "Johnstone is absolutely right: even when considering the Sea Event alone, the Bible's fundamentally pluriform witness to it should be affirmed, not squashed into another, more uniform, pattern which it almost certainly never possessed. The pluriform witness is the key [...]".⁴³ The "pluriform witness" is described by Harris as follows:

A good example of the solution which I have in mind comes with the resurrection narratives in the four gospels. Each is an attempt, by means of narrative, to explain in the medium of words and human concepts, what is ultimately inexplicable, even though, crucially but paradoxically, it involves material reality (a human body). And each is notably different. The evangelists grasp at the truth using human concepts which are on the verge of their and our understanding. My point is that both literary and scientific models of the Sea Event can be seen to operate in the same way — they complement each other, since each offers a different but incomplete view.

[...] Each explanation can and should be critiqued and judged on various levels, including rationalism, geographical and historical likelihood, and theological significance. But the point which I have tried to make is that a fully critical interpretation cannot be achieved by selecting one explanation over another on the grounds of rationalism, but rather by holding a plurality of explanations in creative tension.⁴⁴

Hence, the fully critical interpretation as advocated by Harris involves both scientific and theological (especially critical literal and historical) analysis. It includes both the empirical facts and the *meaning* of what has happened. Importantly from the point of view of this article, both scientists and many theologians reject the explanations referring to a supernatural intervention in the sense of Level 3-5 statements present in the literal interpretation of this Biblical event. As Harris puts it, "[...] the explanations favoured by scientists are at heart *rational*

⁴² William JOHNSTONE, "Review of Humphrey's *The Miracles of Exodus*", *Journal of Semitic Studies* 2005, no. 50, p. 378 [373-379] (cited in: HARRIS, "How Did Moses Part the Red Sea...", p. 29).

⁴³ HARRIS, "How Did Moses Part the Red Sea...", p. 29.

⁴⁴ HARRIS, "How Did Moses Part the Red Sea...", pp. 29-30.

explanations, since they stem from well authenticated and well-established natural processes".⁴⁵ Many biblical scholars are, in the name of rationality, also interested in explanations that avoid references to miraculous supernatural action, aiming at consistency with the scientific accounts. That is why all these explanations described by Harris, both scientific and those proposed by modern biblical scholars, contain no reference to the direct special supernatural action of God. The fully critical interpretation or the pluriform witness approach also seems not to include supernatural intervention as inconsistent with the scientific approach.

Harris's treatment of the problem of the ascension of Christ is also inspired by approach present in Gadamer's postmodern ideas.⁴⁶ In the context of the analysis of the relations between science and religion, Harris is open about applying Gadamer's ideas (forming an essential part of the postmodern approach to the problem of truth) and quotes Gadamer in his analysis of the limits of science:

One potentially useful hermeneutical strategy that allows science to come naturally into conversation with theological approaches to reality is that of Gadamer's "priority of the question". In **Truth and Method** Gadamer warns against the imperialist inclinations of the natural sciences, and of their tendency to subsume all within their sway [...]. Gadamer insists that science performs its most effective task when it understands its limitations [...].

[...] against the tendency of science to be the master of all that it surveys (largely by casting the world into its own "explanatory" mould), Gadamer points out the creative power of dialogue.⁴⁷

The notion of dialogue is sometimes used by naturalistic theists to describe one of the proper relations between science and religion.⁴⁸ Harris himself stresses the need to defy what he calls the imperialist inclinations of science. On

⁴⁵ HARRIS, "How Did Moses Part the Red Sea...", p. 27.

⁴⁶ See Mark HARRIS, "Science, Scripture, and the Hermeneutics of Ascension", *Theology and Science* 2014, vol. 12, no. 3, pp. 201-215.

⁴⁷ HARRIS, "Science, Scripture...", pp. 203-204.

⁴⁸ See, for example, BARBOUR, **When Science Meets Religion...** See also the title of the book edited by Barbour: Ian G. BARBOUR (ed.), **Science and Religion: New Perspectives on the Dialogue**, Harper & Row, New York — Evanston — London 1968.

the other hand, he also indicates that the theological approach can be too metaphorical and omit certain important aspects of the issues at hand. In fact, both science and theology have an important role to play in terms of the dialogue:

[...] from a scientific perspective most theological approaches are often too ready to resort to “metaphor” and “mythology” [...]. It is therefore the task of science to keep the dialogue active. If, in other aspects of the science-theology field, it is science which is leading the way and theology which is reactive, then the roles are reversed here. Discussion of ascension becomes the point of redress, where any tendency towards scientific imperialism is reversed, and science must learn to ask the appropriate questions in order to help theology to advance the dialogue [...].⁴⁹

When its imperialism is opposed and its limitations are factored in, science is able to advance the dialogue on the particular issues that theology is interested in. (In Conclusion, it is indicated that in the case of naturalistic theism, this is a kind of a “dialogue”, in which theology accepts whatever the naturalistic science dictates).

Harris’s scientifically motivated skepticism toward supernatural interventions — a major feature of the classical Christian theism — is most visible when he compares the cult of Father Pio with the interests in horoscopes or the UFO. Invoking Mark Corner, Harris writes that

[...] even in this age of science, belief in the miraculous is still widespread, as is shown by the popular cult of Padre Pio, for instance, and there is extensive devotion to horoscopes and alternative [...] affirmations of spirituality. One may even add belief in UFOs and conspiracy theories as other aspects of “faith” at play in our modern world which demonstrate that we are not all as thoroughly skeptical of unproven ideas as scholars might think.⁵⁰

Apposing statements on miracles of Father Pio with statements on UFO or horoscopes clearly shows Harris’s attitude toward an important subset of the traditional Christian beliefs that include statements from Levels 4-5. Note, however, that those kinds of beliefs are not restricted to Christianity. Many religions contain rules and regularity statements referring to special divine action (also

⁴⁹ HARRIS, “Science, Scripture...”, pp. 213-214.

⁵⁰ HARRIS, *The Nature of Creation...*, p. 87.


understood as performed by evil beings) in the natural world. These express themselves as assumptions behind the intercessory prayers to God or other supernatural beings; they include statements on the special role of the so-called holy pictures or places in communication with the *sacrum* and gaining special graces (e.g. a healing grace); these are assumed in the etiology of demonic possession assumed by exorcists, etc. This kind of skepticism is typical of naturalistic theism and is a consequence of the acceptance of the naturalistic assumptions expressed by Levels 2 and 3 statements. From this perspective, a large proportion of world religions seems to be excluded from the “open dialogue” between science and religion.

Conclusion

Naturalistic theists commonly accept two assumptions behind the “dialogue” between science and religion, the notion that is mentioned so willingly by Harris and other naturalistic theists. The first assumption is that only science has the competence to decide whether particular Level 4 and 5 statements are adequate, whereas the second is that the naturalist assumption behind science, expressed by Levels 2 and 3 statements, must be accepted. This approach is a consequence and expression of the division of epistemic competence mentioned above. These assumptions lead to skepticism toward literal interpretations of religious accounts of the events (Level 5) that are inconsistent with the scientific picture of the world. Even if there are statements from the empirical levels that are important in terms of religion, it is science that theology must follow when accepting or rejecting the literal meaning of such statements and not the other way round. This seems to be the way, in which naturalistic theists view the “dialogue” between science and religion.

Harris’s analysis contains all the basic assumptions found within naturalistic theism. He does not take seriously the possibility that science can be mistaken in one of its basic assumptions, the one which is crucial for the relation between science and the Christian theism, namely the purely naturalistic model of any event in the natural world.

In his articles, Harris does put his knowledge of science and theology in use; however, it is mostly due to his proficiency in terms of biblical scholarship and

the use of the hermeneutical approach in the analysis of the relation between science and religion that Harris distinguishes himself among other scholars and is able to continue developing a new, more advanced form of naturalistic theism. His attitude seems to be an effect of the mentioned assumptions and ways of analyzing the relations between science and religion, resulting in a plurality of interpretations and production of meaning, instead of more definite answers or a single truth that some might expect. In fact, in this approach it is scientific truths that seem to be treated as objective and definite. It is theology that seems to be more elusive and open to different interpretations, deep and vague meanings, which often is a result of it resigning from the literal interpretation, traditional in the Christian theism, of many accounts of miraculous events: sometimes these are rejected in the name of science. This rejection is consistent with the naturalistic assumptions behind science that are in conflict with the supernatural assumptions behind the traditional Christian theism. 

Piotr Bylica

**Mark Harris as a Naturalistic Theist:
The Perspective of the Model of Levels of Analysis**

Summary

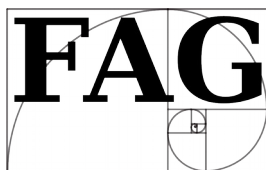
Presently, naturalistic theism is the dominant position in the debate on the relation between science and religion, defending a thesis that the conflict between science and religion is only an apparent one. Also, this version of theism accepts the naturalist assumptions behind contemporary science and attempts to reformulate the beliefs held within the traditional Christian theism in order to present the religious view of reality as not conflicting with the scientific picture of the world. Certain assumptions behind Mark Harris's views on the relations between science and religion can be described as consistent with naturalistic theism.

The *model of levels of analysis* helps to analyze the most important themes found within naturalistic theism and show how these are described in the works of Harris. The model facilitates the identification of the relations between particular kinds of assumptions behind the position taken from the point of view of naturalistic theism in the debate on the relation between science and religion. The list of most frequently recurring assumptions — that are also important in Harris's writings — include: the general division of epistemic competence, which assumes theology (religion) to be competent in dealing with the metaphysical issues (Levels 1 and 2) and science to be the only one competent to deliver the empirical

statements describing processes and entities found within the empirical sphere (Levels 4 and 5); the acceptance of the naturalistic assumptions behind contemporary science (Level 2) and skepticism toward the religious notions found in the traditional Christian theism describing supernatural interventions and toward the dualist interpretation of human soul (Level 3). This leads to the acceptance of purely scientific, naturalistic, explanations of the events found within the empirical sphere and to skepticism toward the literal meaning of descriptions of empirical events (Level 5) that are not consistent with the anti-interventionist assumptions behind science.

Harris's acceptance of naturalistic theism in terms of the relation between science and religion and his use of the techniques found in the modern biblical scholarship have led him to the ideas of plurality of meanings and the lack of one definite truth with respect to the specific issues he deals with. From the point of view of MLA it is the rejection of supernaturalistic assumptions of the traditional Christian theism and the acceptance of the naturalistic assumptions of science that seems to be the cause of lack of definite truth in his theological explanations.

Keywords: theism, naturalism, naturalistic theism, science and religion, Mark Harris, biblical studies.



Kazimierz Jodkowski

Kreacjonizm młodej Ziemi a koncepcja Big Bangu. Poglądy Johna Hartnetta z konstruktywistycznej i eksternalistycznej perspektywy

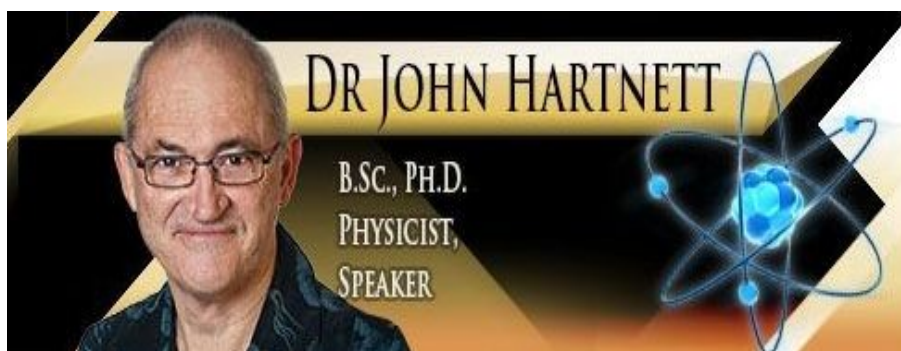
Jeśli chodzi o czas stworzenia, to kreacjoniści dzielą się na dwa obozy. Kreacjoniści starej Ziemi, liczniejsi w czasach Darwina, ale dziś znajdujący się w mniejszości,¹ zgodni są dziś co do wieku zarówno Ziemi, jak i całego Wszechświata z dominującymi w nauce głównego nurtu przekonaniem, według których Wszechświat ma ponad 13 miliardów lat, a Ziemia — prawie 5 miliardów lat.² Kreacjoniści starej Ziemi nie mają większego problemu z akceptacją

¹ Por. w tej sprawie Alan HAYWARD, **Creation and Evolution: The Facts and the Fallacies**, Triangle, London 1985, s. 69; Jeffrey BRESHEARS, „How Young-Earth Creationism Became a Core Tenet of American Fundamentalism”, Part 1, <http://tiny.pl/g7mbv> (16.05.2016); Jeffrey BRESHEARS, „How Young-Earth Creationism Became a Core Tenet of American Fundamentalism”, Part 2, <http://tiny.pl/g7mbz> (16.05.2016). Niektórzy autorzy twierdzą nawet, że kreacjoniści starej Ziemi dominowali nie tylko w czasach Darwina, ale od wieków (por. Roger FORSTER and Paul MARSTON, **Reason, Science and Faith**, Monarch Publications, Crowborough 1999, s. 38; Richard AVERBECK, „A Literary Day, Inter-Textual, and Contextual Reading of Genesis 1-2”, w: K. Daryl CHARLES (ed.), **Reading Genesis 1-2: An Evangelical Conversation**, Hendrickson Publishers, Peabody, Massachusetts 2013, s. 31), a kreacjonizm młodej Ziemi, jeśli nie liczyć pojedynczych przypadków, jest ruchem w gruncie rzeczy dwudziestowiecznym. Oczywiście nie dotyczy to szerokich mas chrześcijan, ale tylko tych, którzy swoje poglądy przedstawiali w książkach i artykułach (por. Ronald L. NUMBERS, **The Creationists: From Scientific Creationism to Intelligent Design**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts — London, England 2006, s. 30).

² Por. Kazimierz JODKOWSKI, **Spór kreacjonizmu z ewolucjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wyd. Megas, Warszawa 2007, s. 103, <http://tiny.pl/gxfxm> (16.05.2016). W czasach Darwina sytuacja była nieco bardziej skomplikowana. Geologowie i biologowie, jak Lyell i Darwin, mówili o setkach milionów, natomiast fizyk, lord Kelvin, oszacował wiek Ziemi na 100 milionów lat.

koncepcji Big Bangu. Więcej, stanowi ona jeden z głównych narzędzi w argumentowaniu na rzecz tej odmiany kreacjonizmu.³ Inaczej jest jednak z kreacjonistami młodej Ziemi.

Inspirując się tak zwaną chronologią biblijną, jaką znajdujemy w Księdze Rodzaju w rozdziałach 5, 10-11, starają się oni pokazać, że nie tylko dosłownie rozumiane chronologie biblijne, ale i dane empiryczne zgodne są z przekonaniem, że Wszechświat i Ziemia liczą sobie nie miliardy, ale tysiące lat — mniej więcej 6-10 tys. lat, może nieco więcej.⁴ Koncepcja Big Bangu z natury rzeczy jest dla nich nie do przyjęcia. Nic dziwnego, że w czasopismach i książkach kreacjonistycznych można spotkać krytykę koncepcji Big Bangu, w tym także ze strony osób posiadających wykształcenie z fizyki.⁵ Jednym z nich jest dr John G. Hartnett.



Hartnett to ciekawa postać. Studiował i uzyskał stopień doktora fizyki na Uniwersytecie Australii Zachodniej (Edith Cowan University) w Perth. Pracuje w Uniwersytecie w Adelajdzie (w stanie Australia Południowa).⁶ Ma publikacje

³ Por. np. artykuły na ten temat na stronie Reasons to Believe: www.reasons.org.

⁴ Ta niejednoznaczność wynika stąd, że chronologie biblijne bez wątpienia zawierają luki. Por. w tej sprawie Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 1998, s. 72-73, <http://tiny.pl/ggkz1> (16.05.2016).

⁵ Oczywiście koncepcję Big Bangu mogą krytykować i krytykują także niektórzy fizycy, którzy nie podzielają poglądów kreacjonistycznych.

⁶ Por. <http://tiny.pl/gxfx3> (16.05.2016).


w szanowanych czasopismach nauki głównego nurtu. Ale jest kreacjonistą młodej Ziemi, co ujawnia dopiero w artykułach w czasopismach kreacjonistycznych i na prywatnym blogu. Hartnett podsumowuje w nich wszystkie zarzuty natury empirycznej, które jako kreacjonista stawia koncepcji Big Bangu. Sprowadzają się one do tego, że koncepcja ta wymaga przyjęcia niesprawdzonych, a czasami i niesprawdzalnych założeń.⁷

1. Rozszerzanie się przestrzeni Wszechświata

Wątpliwości na temat, czy Wszechświat jest statyczny, pojawiły się jeszcze przed I wojną światową. Nauka badająca widma światła to spektroskopia (od ang. *spectre* — widmo). Widmo otrzymujemy, przepuszczając światło przez pryzmat. W widmie gwiazd można zaobserwować ciemne prążki, które świadczą o występowaniu w atmosferach tych gwiazd określonych pierwiastków i związków chemicznych. Te tak zwane prążki absorpcyjne w widmach gwiazd są przesunięte nieco do jednego lub drugiego krańca widma. Mówi się w związku z tym o przesunięciu ku czerwieni lub ku fioletowi. Te przesunięcia zgodnie z interpretacją zjawiska Dopplera tłumaczy się jako rezultat zbliżania lub oddalania się obserwowanej gwiazdy od Słońca.

Astronomem, który zastosował spektroskopię do badania prędkości zbliżania się lub oddalania tak zwanych mgławic spiralnych, był amerykański astronom Vesto Slipher. Wówczas jeszcze nie wiadano, czy obiekty te znajdują się wewnątrz Galaktyki czy poza nią. W 1912 roku w Obserwatorium Lowell'a we Flagstaff w Arizonie Slipher zaobserwował linie w widmie mgławicy M104 przesunięte ku czerwieni. Na podstawie wielkości przesunięcia tych linii wywnioskował, że obiekt ten oddala się z prędkością 3,6 mln km/h. Była to olbrzymia prędkość sugerująca, że M104 jest obiektem pozagalaktycznym. W Galaktyce takich prędkości nie obserwowano.


⁷ Por. John G. HARTNETT, „Big Bang Beliefs: Busted”, *Creation* 2015, vol. 37, no. 3, s. 50 [48-51]. Hartnett podaje je za Richardem LIEU, kierownikiem Wydziału Astrofizyki na Uniwersytecie Alabama (por. Richard LIEU, „ΛCDM Cosmology: How Much Suppression of Credible Evidence, and Does the Model Really Lead Its Competitors, Using All Evidence?”, 17 May 2007, <http://tiny.pl/gxfc5> [16.05.2016]).

 <p>Vesto Melvin Slipher November 11, 1875 – November 8, 1969</p>	<p>Pierwszym uczonym, który zastosował metody spektroskopii do badania prędkości zbliżania się lub oddalania mgławic spiralnych, był Vesto Slipher.</p> <p>W 1912 roku w Obserwatorium Lowell'a we Flagstaff w Arizonie zaobserwował linie w widmie M104 przesunięte ku czerwieni. Na podstawie przesunięcia tych linii wywnioskował, że obiekt ten oddala się z prędkością 3,6 mln km/h.</p>
--	---

Slipher przebadał prędkości wielu mgławic. Większość z nich oddala się od nas z prędkościami znacznie przekraczającymi prędkości gwiazd. Do nielicznych wyjątków należy M31, tak zwana Mgławica Andromedy, słynna z tego, że jako jedyna jest na półkuli północnej widoczna gołym okiem. Mgławica Andromedy zbliża się do nas (według obliczeń Sliphera) z prędkością 300 km/sek. (Według nieco innych dzisiejszych wyliczeń zderzy się z naszą Galaktyką za kilka miliardów lat.)

Inny amerykański astronom, Edwin Hubble, w 1924 roku wykazał, że mgławice spiralne składają się z gwiazd, jak nasza Galaktyka, są więc innymi galaktykami. Galaktyki mają zależnie od wielkości nawet kilkaset miliardów gwiazd. Dziś w widzialnym Wszechświecie znajduje się ok. 350 miliardów galaktyk. Hubble uchodzi za odkrywcę w 1929 roku zjawiska rozszerzania się Wszechświata. Zauważył mianowicie, że prędkość oddalania się galaktyk jest z grubsza proporcjonalna do ich odległości. Jest to tak zwane prawo Hubble'a. Znaczy to,

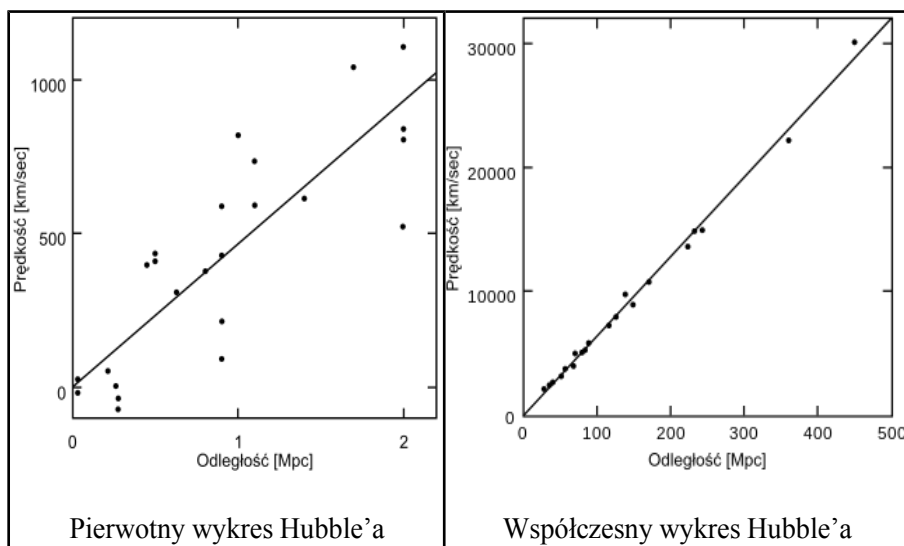
że galaktyka znajdująca się 5 razy dalej niż inna, oddala się od naszej Galaktyki 5 razy szybciej.

	<p>Edwin Powell Hubble</p> <p>— amerykański astronom, który jako pierwszy udowodnił, że „mgławice spiralne” są odległymi galaktykami znajdującymi się poza Drogą Mleczną.</p> <p>Przypisuje mu się odkrycie w 1929 roku zjawiska rozszerzania się Wszechświata, wyrażonego matematycznie w postaci prawa nazwanego jego imieniem.</p>
<p>Edwin Hubble (1889-1953)</p>	

I tu pojawia się pewien problem. Wystarczy bowiem znaleźć galaktykę odpowiednio odległą, by wyliczyć z prawa Hubble’a (jeżeli obowiązuje ono dla dowolnych odległości), że musi się ona od nas oddalać z prędkością większą niż prędkość światła. A przecież wiemy ze szczególnej teorii względności, że żadne ciało nie może poruszać się z prędkością większą niż prędkość światła. Przekroczenie prędkości światła uniemożliwia jeden z efektów relatywistycznych, tak zwany relatywistyczny przyrost masy — gdy rozpędzamy ciało, to przy zbliżaniu się do prędkości światła masa ciała rośnie do nieskończoności i żadna dodatkowa siła nie jest w stanie zwiększyć tej prędkości ponad prędkość światła. Wygląda na to, że prawo Hubble’a albo obowiązuje tylko do pewnej odległości, albo jest niezgodne ze szczególną teorią względności.

Współczesna fizyka rozwiązuje ten problem następująco. Efekt relatywistycznego przyrostu masy dotyczy ciał poruszających się pod wpływem siły. Galaktyki rozbiegają się jednak nie pod wpływem jakiejś siły, jak często sądzą

laicy (i jak niegdyś sądzili sami fizycy). To błędne wyobrażenie wzmocnione jest jeszcze polską nazwą Big Bangu — Wielki Wybuch, który sugeruje, że galaktyki rozbiegają się we Wszechświecie podobnie jak odłamki wybuchającego granatu. Dzisiaj kosmologowie twierdzą, że rozszerzanie się Wszechświata następuje nie wskutek działania jakiejś siły, ale dlatego, że rozszerza się, czyli „puchnie”, przestrzeń Wszechświata. Galaktyki są więc unoszone przez puchnącą przestrzeń, podobnie jak (porównanie to wprowadził Eddington) unoszone są kropki namalowane na baloniku w trakcie jego nadmuchiwania.



Przesunięcie ku czerwieni (w żargonie kosmologów — red-shift) w widmie galaktyk wyjaśnia się więc ekspansją przestrzeni międzygalaktycznej. Dr Hartnett twierdzi jednak, że tego puchnięcia przestrzeni nie obserwuje się laboratoryjnie. I nawet nie wiadomo, jak by można było je laboratoryjnie zaobserwować, bo to tylko przestrzeń ma się rozszerzać, a ciała, jak Ziemia czy Słońce, lub układy ciał, jak Układ Słoneczny czy Galaktyka — już nie.⁸

⁸ Brak rozszerzania się ciał tłumaczy się tym, że siły wiążące ciała, wewnątrzatomowe czy międzyatomowe, są znacznie większe niż siła wynikająca z rozszerzania się przestrzeni Wszechświata.

Te zastrzeżenia wobec kosmologicznej interpretacji przesunięcia ku czerwieni nie są jednak powszechne w obozie kreacjonistów młodej Ziemi. Niektórzy je wyrażają, odwołując się przy tym do poglądów kontrowersyjnego astronoma głównego nurtu, Haltona Arpa (1927-2013),⁹ ale inni akceptują, próbując uwzględnić w proponowanym przez siebie modelu kreacjonistycznej kosmologii.¹⁰

2. Promieniowanie tła jako „poświata” Big Bangu

Według koncepcji Big Bangu Wszechświat pojawił się jako bardzo gorący, gęsty i gwałtownie rozszerzający się. Przez pierwszych kilkaset tysięcy lat promieniowanie nie mogło rozchodzić się swobodnie, gdyż Wszechświat był zbyt gęsty. Mówi się w związku z tym, że Wszechświat był wówczas nieprzezroczysty. Gdy Wszechświat stał się przezroczysty, jego temperatura według kosmologów wynosiła ok. 3000°K. Ponieważ od tego czasu, od epoki rozdzielenia materii i promieniowania, Wszechświat powiększył swą objętość ok. tysiąc razy, to promieniowanie pochodzące z epoki rozdzielenia powinno tyle razy zmniejszyć swoją temperaturę.

Mikrofalowe promieniowanie tła (MPT) odkryli Robert Wilson i Arno Penzias w 1964 roku. Odkrycie miało charakter przypadkowy. Wilson i Penzias byli pracownikami firmy telefonicznej i eksperymentowali z antenami odbierającymi fale o długościach centymetrowych. Odkryli coś, co początkowo potraktowali jako zakłócenie — coś w rodzaju szumu, promieniowanie dochodzące z różnych

⁹ Por. Henry M. MORRIS and John D. MORRIS, **The Modern Creation Trilogy. Volume II: Science and Creation**, Master Books, Green Forest, Arkansas 1996, s. 213-215. Morrisowie przytaczają dwa artykuły Arpa z 1994 roku oraz kilka artykułów innych autorów omawiających poglądy Arpa.

¹⁰ Por. D. Russell HUMPHREYS, **Starlight and Time: Solving the Puzzle of Distant Starlight in a Young Universe**, Master Books, Green Forest, Arkansas 1994, s. 85 (Humphreys proponuje tak zwaną młodoziemską kosmologię relatywistyczną); Don B. DEYOUNG, **Astronomy and Creation: An Introduction**, *Creation Research Society Reader Series*, no. 1, Creation Research Society Books, Ashland, Ohio 1995, s. 48, 56; Donald B. DEYOUNG, **Astronomy and the Bible: Questions and Answers**, Baker Books, Grand Rapids, Michigan 2005, s. 94 (DeYoung jest zwolennikiem tak zwanego dojrzałego stworzenia, nie jest jednak pewny, czy za zjawisko red-shiftu nie odpowiada jakiś inny proces i przytacza kilka z nich [por. DEYOUNG, **Astronomy and the Bible...**, s. 99-100]).

stron nieba. Starali się to zakłócenie wyeliminować, szukając możliwych przyczyn — między innymi czyścili anteny z gołębih odchodów — ale bezskutecznie. Promieniowanie to nie pochodziło z żadnego ze znanych źródeł.¹¹ Dopiero Robert H. Dicke uświadomił im, co naprawdę odkryli.¹² Kilka lat wcześniej Dicke z Peeblesem przewidzieli, że po wczesnym bardzo gorącym etapie istnienia Wszechświata, tuż po Big Bangu, powinno jeszcze dzisiaj się obserwować jakieś resztki pierwotnego stanu, pozostałości pierwotnego promieniowania. Dlatego promieniowanie tła nazywa się reliktowym, czyli szczątkowym.



© 2004 Thomson - Brooks/Cole

Robert Wilson
(ur. 1936)

Arno Penzias
(ur. 1933)

Nagroda Nobla
1978

Uważa się zwykle, że po raz pierwszy kilkanaście lat wcześniej, bo w 1948 roku, podobne przewidywania formułował George Gamow,¹³ ale promieniowanie reliktowe utożsamiał z promieniowaniem kosmicznym (czyli tym, które jest

¹¹ Por. Arno A. PENZIAS and Robert W. WILSON, „A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s”, *Astrophysical Journal* 1965, vol. 142, s. 419-421, <http://tiny.pl/gtxgf> (16.05.2016).

¹² R.H. DICKE, P.J.E. PEEBLES, P.G. ROLL, and D.T. WILKINSON, „Cosmic Black-Body Radiation”, *Astrophysical Journal* 1965, vol. 142, s. 414-419, <http://tiny.pl/gtxgd> (16.05.2016).

odpowiedzialne za „śnieżenie” ekranów telewizorów). Naprawę jednak zasługę należy przypisać Alpherowi i Hermanowi,¹⁴ na co zwrócił uwagę syn Alpera.¹⁵ Historycy twierdzą, że mikrofalowe promieniowanie tła odkrył jeszcze wcześniej, bo w 1941 roku, Andrew McKellar, gdy stwierdził, że cząsteczki cyjanogenu CN znajdujące się w pewnej chmurze gazu w przestrzeni międzygwiazdnej są wzbudzone przez promieniowanie radiowe o temperaturze powyżej 2°K,¹⁶ ale uznał, że jest to tak zwana temperatura przestrzeni, o której w 1926 roku pisał Eddington.¹⁷ Dopiero po odkryciu promieniowania tła ustalenia McKellara zinterpretowano jako dotyczące skutków tego promieniowania. Uważa się, że sam Dicke przypadkowo wykrył promieniowanie tła jeszcze w roku 1946, nie zdając sobie z tego sprawy.¹⁸

Alpher i Herman oszacowali temperaturę mikrofalowego promieniowania tła na 5°K,¹⁹ ale dwa lata później poprawili ją na 28°K.²⁰ George Gamow w 1952 roku ocenił, że wynosi ona 50°K,²¹ ale cztery lata później obliczył, że

¹³ Por. np. Michał HELLER, *Wobec Wszechświata*, Znak, Kraków 1970, s. 151-152; Michał HELLER, *Kosmiczna przygoda Człowieka Mądrego*, Znak, Kraków 1994, s. 176.

¹⁴ Por. Ralph A. ALPHER and Robert C. HERMAN, „Evolution of the Universe”, *Nature* 1948, vol. 162, s. 774-775, <http://tiny.pl/g7tlc> (16.05.2016).

¹⁵ Por. Victor S. ALPHER, „Ralph A. Alpher, Robert C. Herman, and the Cosmic Microwave Background Radiation”, *Physics in Perspective* 2012, vol. 14, s. 300-334, <http://tiny.pl/g7tlf> (16.05.2016).

¹⁶ Por. Andrew McKELLAR, „Molecular Lines from the Lowest States of Diatomic Molecules Composed of Atoms Probably Present in Interstellar Space”, *Publications of the Dominion Astrophysical Observatory* 1941, vol. 7, no. 15, s. 251-272, <http://tiny.pl/g7tl4> (16.05.2016).

¹⁷ Por. Arthur EDDINGTON, *The Internal Constitution of the Stars*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom 1926, <http://tiny.pl/g7knc> (16.05.2016).

¹⁸ Por. Robert H. DICKE, Robert BERINGER, Robert L. KYHL, and A.B. VANE, „Atmospheric Absorption Measurements with a Microwave Radiometer”, *Physical Review* 1946, vol. 70, s. 340-348, <http://tiny.pl/g7tlr> (16.05.2016).

¹⁹ Por. Ralph A. ALPHER and Robert C. HERMAN, „On the Relative Abundance of the Elements”, *Physical Review* 1948, vol. 74, s. 1737-1742, <http://tiny.pl/g7tl5> (16.05.2016).

²⁰ Por. Ralph A. ALPHER and Robert C. HERMAN, „Theory of the Origin and Relative Abundances of the Elements and Their Isotopes”, *Reviews of Modern Physics* 1950, vol. 22, s. 153-212, <http://tiny.pl/g7tlk> (16.05.2016).

²¹ Por. George GAMOW, *The Creation of the Universe*, Viking Press, New York 1952, s. 42.

wynosi ona 6°K.²² W przytoczonym wyżej artykule, który sąsiadował z publikacją Penziasa i Wilsona, Dicke wyznaczył górną granicę temperatury mikrofalowego promieniowania tła na 40°K.²³ Mikrofalowe promieniowanie tła odpowiada według aktualnych danych promieniowaniu ciała doskonale czarnego o temperaturze ok. 2,7°K.²⁴

Penzias i Wilson odkryli, że promieniowanie tła ma charakter izotropowy (jest takie samo z każdego kierunku). Później jednak odkryto niewielką anizotropię tego promieniowania, co pozwoliło uczonym rozstrzygać pewne problemy dotyczące na przykład wieku Wszechświata i proporcji między materią świecąca a ciemną. Z własności promieniowania tła astronomowie wyprowadzają wnioski na temat powstawania galaktyk i gwiazd w młodym Wszechświecie.

Mikrofalowe promieniowanie tła obok red-shiftu galaktyk jest najlepszym chyba empirycznym argumentem na rzecz modelu Big Bangu.²⁵ Ale model ten niezgodny jest z koncepcją niedawnego stworzenia, ponieważ wymaga, by Wszechświat liczył sobie wiele miliardów lat.²⁶ Nic dziwnego, że kreacjoniści

²² Por. George GAMOW, „The Physics of the Expanding Universe”, *Vistas in Astronomy* 1956, vol. 2, s. 1726-1732.

²³ Por. DICKE, PEEBLES, ROLL, and WILKINSON, „Cosmic Background Radiation...”, s. 415, <http://tiny.pl/g7mz5> (16.05.2016). Więcej szczegółów por. np. w: „Cosmic Microwave Background Radiation”, *New World Encyclopedia*, <http://tiny.pl/g7mzf> (16.05.2016).

²⁴ Por. D.J. FIXSEN, „The Temperature of the Cosmic Microwave Background”, *The Astrophysical Journal* 2009, vol. 707, no. 2, s. 916-920, <http://tiny.pl/g7tl2> (16.05.2016).

²⁵ Por. Joseph SILK, **The Big Bang**, W.H. Freeman, San Francisco 1980, s. 75. Podobnie uważa Jayant Narlikar (por. Jayant NARLIKAR, „Challenge for the Big Bang”, *New Scientist* 19 June 1993, vol. 138, s. 28 [27-30], <http://tiny.pl/g7nmg> [16.05.2016]), choć sam jest zwolennikiem kosmologii stanu stałego i twierdzi, że wielkość mikrofalowego promieniowania tła nie wynika z żadnych obliczeń dotyczących wczesnego Wszechświata.

²⁶ Por. Henry M. MORRIS, **Scientific Creationism**, Master Books, Green Forest, Arkansas 1974 (2001), s. 26; Harold D. SLUSHER, **The Origin of the Universe: An Examination of the Big Bang and Steady State Cosmogonies**, rev. ed., Institute for Creation Research, San Diego 1980; Thomas G. BARNES, **Science and Biblical Faith: A Science Documentary**, El Paso, Texas 1993, s. 173-175; HUMPHREYS, **Starlight and Time...**; Henry M. MORRIS and John D. MORRIS, **The Modern Creation Trilogy. Volume I: Scripture and Creation**, Master Books, Green Forest, Arkansas 1996, s. 157; MORRIS and MORRIS, **The Modern Creation Trilogy. Volume II...**, s. 203-232; DE-YOUNG, **Astronomy and the Bible...**, s. 95-99; John D. MORRIS, **Is the Big Bang Biblical and 99 Other Questions**, New Leaf, Green Forest, Arkansas 2003, s. 136-137.

próbowali podważyć standardowe wyjaśnienie promieniowania tła.

Pierwszą próbę podjęli Akridge, Barnes i Slusher w 1981 roku.²⁷ Składała się ona z części negatywnej i pozytywnej. Twierdzili oni — po pierwsze — że kosmologia Big Bangu nie przewiduje mikrofalowego promieniowania tła, gdyż po oddzieleniu materii korpuskularnej i promieniowania to ostatnie, poruszając się szybciej niż materia, powinno oddalić się od tego ekspandującego Wszechświata. Fotony tego promieniowania opuściłyby granice Wszechświata i nigdy by do niego nie wróciły.²⁸ Gdyby wysokotemperaturowe fotony z epoki rozdzielenia materii i promieniowania znajdowały się nadal we Wszechświecie, to miałyby one ciągle pierwotną wysoką temperaturę. Nawet niewielkie ich interakcje z materią nie ratują, zdaniem wspomnianych kreacjonistów, koncepcji Big Bangu, gdyż nadal fotony miałyby temperaturę znacznie wyższą niż obserwowana.

Autorzy zakładali tym samym, że Big Bang był eksplozją w już istniejącej przestrzeni, co jest elementarnym niezrozumieniem koncepcji Big Bangu.²⁹ Big Bang nie zachodził w przestrzeni. Wszechświat w momencie Big Bangu był przestrzenią, poza którą niczego nie było. Wszechświat nie miał żadnych wewnętrznych granic i nie istniało miejsce, do którego fotony mogłyby uciec.³⁰ Potwierdzeniem, że autorzy żywili błędny pogląd na ten temat, jest też to, że

²⁷ Por. Russell AKRIDGE, Thomas BARNES, and Harold S. SLUSHER, „A Recent Creation Explanation of the 3°K Background Black Body Radiation”, *Creation Research Society Quarterly* 1981, vol. 18, no. 3, s. 159-162. Krytyczną ocenę tej propozycji por. w: Robert J. SCHADEWALD, **Worlds of Their Own: A Brief History of Misguided Ideas: Creationism, Flat-Earthism, Energy Scams, and the Velikovsky Affair**, Xlibris 2008, s. 192, oraz w publikacjach kreacjonistycznych: HUMPHREYS, **Starlight and Time...**, s. 85; Danny R. FAULKNER, „Comments on the Cosmic Microwave Background”, *Answers Research Journal* 2014, vol. 7, s. 85 [83-90], <http://tiny.pl/g7t2r> (16.05.2016).

²⁸ Por. AKRIDGE, BARNES, and SLUSHER, „A Recent Creation Explanation...”, s. 160.

²⁹ Por. HUMPHREYS, **Starlight and Time...**, s. 96; Danny FAULKNER, **Universe by Design**, New Leaf, Green Forest, Arkansas 2003, s. 66-68, <http://tiny.pl/g7t25> (16.05.2016). Na błąd Akridge’a, Barnes’a i Slushera zwrócił uwagę Steidl (por. Paul M. STEIDL, „Comment on the 3° Microwave Background”, *Creation Research Society Quarterly* 1983, vol. 19, no. 4, s. 228-229), ale nie spotkał się ze zrozumieniem (por. Russell AKRIDGE, „Reply to Steidl”, *Creation Research Society Quarterly* 1983, vol. 19, no. 4, s. 229-230).

³⁰ Por. Edward R. HARRISON, **Cosmology: The Science of the Universe**, Cambridge University Press, Cambridge 1981, s. 107.

próbowali wskazać brakujący, ich zdaniem, element modelu standardowego, który dopiero umożliwiłby zaobserwowanie relikтового promieniowania tła. Elementem tym miałyby być fikcyjna lustrzana powłoka otaczająca ekspandujący Wszechświat i odbijająca fotony z powrotem do wnętrza Wszechświata. Model z tym fikcyjnym dodatkiem cytowani kreacjoniści nazwali modelem sztucznym i oskarżali kosmologów nurtu głównego, że naprawdę stosują ten model sztuczny, a mówią, że stosują model standardowy.³¹

Po drugie — zdaniem Akridge’a, Barnes’a i Slushera Wszechświat został stworzony w temperaturze zera bezwzględnej i od tego czasu (czyli przez ponad 6 tysięcy lat) ogrzał się akurat do temperatury ok. 3°K. To, co obserwujemy jako szczałkowe promieniowanie tła, to jest promieniowanie utworzone przez absorpcję i ponowne wypromieniowanie światła gwiazd przez międzygwiazdny gaz i pył. Model ten nazwali modelem ogrzewania i na podstawie znajomości stopnia pochłaniania światła gwiazd przez galaktyczny gaz i pył potrafili wyznaczyć górną granicę wieku Galaktyki na ok. 10 tysięcy lat. Gdyby Galaktyka istniała miliardy lat, to gaz ten i pył miałyby, według ich wyliczeń, temperaturę ok. 100°K.³²

Założenie, że Big Bang jest wybuchem w pustej przestrzeni, nie było jedynym błędem Akridge’a, Barnes’a i Slushera. Nie mieli oni racji także wtedy, gdy twierdzili, że promieniowanie po rozłączeniu od materii powinno zachować pierwotną wysoką temperaturę. Ochładzanie się tego promieniowania jest wynikiem efektu Dopplera, gdyż źródło tego promieniowania — materia w epoce rozdzielenia — oddala się z olbrzymią prędkością wobec ziemskiego obserwatora. Odwrotnie proporcjonalną zależność temperatury promieniowania tła od promienia Wszechświata otrzymuje się natomiast bez założenia istnienia fikcyjnej odbijającej powierzchni po wewnętrznej stronie granic Wszechświata,³³ gdyż Wszechświat w koncepcji Big Bangu takich granic nie posiada.

³¹ Por. AKRIDGE, BARNES, and SLUSHER, „A Recent Creation Explanation...”, s. 160-161.

³² Por. AKRIDGE, BARNES, and SLUSHER, „A Recent Creation Explanation...”, s. 161-162.

³³ Por. Michael V. BERRY, **Principles of Cosmology and Gravitation**, Cambridge University Press, Cambridge — New York 1976, s. 141; Steven WEINBERG, **Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity**, John Wiley and Sons, New York 1972, s. 507.

W nauce głównego nurtu istniały próby wyjaśnienia mikrofalowego promieniowania tła jako skutku promieniowania pyłu.³⁴ Ale wszystkie one okazały się nieudane. Głównym powodem niepowodzenia jest izotropia mikrofalowego promieniowania tła z dokładnością do setnych części procenta.³⁵ A rozkład pyłu i gazu w naszej Galaktyce jest daleki od jednorodnego. Niemożliwe jest, by gaz i pył, których gęstość zmienia się o rzędy wielkości, mógł być źródłem tak jednorodnego promieniowania. Satelity wokółziemskie dostarczyły później danych umożliwiających sporządzenie bardzo dobrej mapy obrazującej wkład pyłu galaktycznego do tego promieniowania.³⁶

Z tego powodu większość modeli wyjaśniających mikrofalowe promieniowanie tła jako wynik promieniowania pyłu przesunęła ten pył do innych galaktyk, czyniąc w ten sposób mikrofalowe promieniowanie tła sumą punktowych źródeł. Ale nawet to nie jest w stanie wyjaśnić nadzwyczajnej izotropii promieniowania tła.³⁷

Skoro nie da się istnienia kosmicznego promieniowania tła wyjaśnić promieniowaniem gazu i pyłu wewnątrzgalaktycznego, niektórzy kreacjoniści próbowali wykorzystać ideę temperatury przestrzeni, jaką wysunął Artur Eddington.³⁸ Zdaniem Eddingtona ilość światła gwiazd różnej wielkości, jaka dociera do Ziemi, jest równa takiej ilości światła, jaka docierałaby do Ziemi od 1000 gwiazd pierwszej wielkości.³⁹ Ponieważ gwiazdy promieniają też w niewidocz-

³⁴ Por. N.C. WICKRAMASINGHE, M.G. EDMUNDS, S.M. CHITRE, J.V. MARKIKAR, and S. RAMADURAI, „A Dust Model for the Cosmic Microwave Background” [Letter to the Editor], *Astrophysics and Space Science* 1975, vol. 35, s. L9-L13. Por. też Paul S. WESSON, „The Interrelationship between Cosmic Dust and the Microwave Background”, *Astrophysics and Space Science* 1975, vol. 36, s. 363-382, <http://tiny.pl/g74bt> (16.05.2016).

³⁵ Silk mówił o trzech setnych procenta (por. Joseph SILK, „Great Voids in the Universe”, *Nature* 1982, vol. 295, no. 5848, s. 367-368; Joseph I. SILK, *Cosmic Enigmas*, AIP Press, American Institute of Physics, Woodbury, New York 1994, s. 173).

³⁶ Por. np. Bruce T. DRAINE, *Physics of the Interstellar and Intergalactic Medium*, *Princeton Series in Astrophysics*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 2011, s. 126.

³⁷ Por. A.K. RAYCHAUDHURI, *Theoretical Cosmology*, Clarendon Press, Oxford 1979, s. 111.

³⁸ Por. EDDINGTON, *The Internal Constitution...*, s. 371-372.

³⁹ Najjaśniejsze gwiazdy na niebie mają wielkość 1, najslabsze widoczne gołym okiem mają wielkość 6.

nej części widma, Eddington dokonał korekty, wyliczając, że energia, jaka dociera do nas, jest równa energii światła, jakie docierałoby od 2000 gwiazd pierwszej wielkości. Obliczył następnie gęstość energii całkowitego promieniowania gwiazd i uzyskał jako temperaturę przestrzeni międzygwiazdowej 3,18°K. Temperatura ta znaczy tyle, że wyidealizowany termometr będący ciałem doskonale czarnym i znajdujący się z dala od gwiazd wykaże temperaturę 3,18°K, gdy jego emisja zrównoważy promieniowanie padające i pochłaniane przez niego.⁴⁰ Temperatura 3,18°K jest na tyle bliska otrzymanej empirycznie wartości kosmicznego promieniowania tła, że niektórzy kreacjoniści próbowali powiązać pomysł Eddingtona temperatury przestrzeni z tym, co odkryli Penzias i Wilson.⁴¹ Ideą temperatury przestrzeni zajmowało się także wielu uczonych niebędących kreacjonistami.⁴²

Próby te są wadliwe z trzech powodów.⁴³ Promieniowanie każdej z gwiazd jest bardzo bliskie promieniowaniu ciała doskonale czarnego, ale już nie jest tak, gdy połączy się promieniowanie wielu gwiazd o różnych temperaturach. Po drugie, promieniowanie rozważane przez Eddingtona nie uwzględnia mikrofalowej części widma, a promieniowanie tła w całości znajduje się w tej części widma. I po trzecie, model Eddingtona jest wysoce anizotropowy.

Hartnett uważa, że samo pojęcie poświaty czy poblasku po Big Bangu jest niejasne.⁴⁴

Przede wszystkim wskazuje on, że istnieje związek między względnie chłodniejszymi miejscami dwuwymiarowej mapy temperatury tego promienio-

⁴⁰ Por. EDDINGTON, *The Internal Constitution...*, s. 371.

⁴¹ Por. John BYL, *God and Cosmos: A Christian View of Time, Space, and the Universe*, Banner of Truth Trust, Edinburgh, United Kingdom 2001, s. 258; Walt BROWN, *In the Beginning: Compelling Evidence for Creation and the Flood*, Center for Scientific Creation, Phoenix, Arizona 2008, s. 85; Alex WILLIAMS and John HARTNETT, *Dismantling the Big Bang*, New Leaf, Green Forest, Arkansas 2005, s. 127, 226.

⁴² Ich próby omawiają A.K.T. ASSIS i M.C.D. NEVES w artykule: „History of the 2.7K Temperature Prior to Penzias and Wilson”, *Apeiron* 1995, vol. 2, no. 3, s. 79-84, <http://tiny.pl/g7kkg> (16.05.2016).

⁴³ Wskazał je FAULKNER, „Comments on the Cosmic Microwave Background...”, s. 86-88.

⁴⁴ Por. John HARTNETT, „The Big Bang Fails Another Test”, <http://tiny.pl/gmj2m> (16.05.2016).

wania a położeniem gromad i supergromad galaktyk. Promieniowanie to ma pochodzić od pierwotnego Wszechświata (tak zwanego fireballa), ale dochodząc do nas musi przechodzić przez obszary intergalaktyczne w takich gromadach i jest rozpraszane przez elektrony, dając tak zwany efekt Suniajewa-Zeldowicza.⁴⁵ Analizy przeprowadzone przez prof. Shanksa z Uniwersytetu w Durham pokazały, że związek z tym efektem jest tak mocny, że należy się zastanowić, czy mikrofalowe promieniowanie tła niesie jakąkolwiek informację na temat swego hipotetycznego źródła.⁴⁶ Obserwowane anizotropie, które uważano za wynikające z teorii Big Bangu i które miały sygnalizować miejsca, w których powstały galaktyki, zamiast tego mogą być skutkiem efektu Suniajewa-Zeldowicza.

W 2006 roku doniesiono, że istotnie istnieje takie anomalne ochładzanie.⁴⁷ Autorzy poszukiwali cienia w promieniowaniu reliktowym rzucanym przez galaktyki tła i porównywali przewidywany cień z tym, co wynika z efektu Suniajewa-Zeldowicza. Jednak oczekiwane ochłodzenie wywołane efektem rzucania cienia przez gromadę galaktyk okazało się za małe o ok. 100 μ K (mikroKelwinów, czyli milionowych części stopnia Kelvina). Na przykład gdyby oczekiwano, że gromada tła rzuca cień wielkości 150 μ K, czyli gdyby oczekiwano, że o tyle byłaby chłodniejsza, to faktycznie obserwowano jedynie 50 μ K. Analizę tę uśredniono dla 31 obserwowanych gromad, otrzymując w wyniku wnioszek, że nie widać żadnego cienia. Dlaczego gromady są tak względnie gorące? Może istnieje jakieś dodatkowe źródło emisji, które anuluje wystąpienie cienia?

W tym samym 2006 roku zespół badaczy z Uniwersytetu Alabamy w Huntsville, kierowany przez dra Richarda Lieu, wykorzystał dane uzyskane dzięki wysłanemu przez NASA próbnikowi WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy

⁴⁵ Por. R.A. SUNYAEV and Y.B. ZELDOVICH, „Small-Scale Fluctuations of Relic Radiation”, *Astrophysics and Space Science* 1970, vol. 7, s. 3-19, <http://tiny.pl/gxsnq> (16.05.2016).

⁴⁶ Por. A.D. MYERS, T. SHANKS *et al.*, „Evidence for an Extended SZ Effect in WMAP Data”, *Monthly Notices of the Royal Academy of Science* 2004 vol. 347, no. 4, s. L67, <http://tiny.pl/gxsnx> (16.05.2016).

⁴⁷ Por. Richard LIEU, Jonathan P.D. MITTASZ, and SHUANG-NAN Zhang, „The Sunyaev-Zel’dovich Effect in a Sample of 31 Clusters: A Comparison between the X-Ray Predicted and WMAP Observed Cosmic Microwave Background Temperature Decrement”, *Astrophysical Journal* 2006, vol. 648, s. 176-199, <http://tiny.pl/gmtw7> (16.05.2016).

Probe). WMAP został specjalnie zaprojektowany do wykrywania śladów Big Bangu. W opinii dra Lieu albo mikrofalowe promieniowanie tła nie przychodzi spoza tych gromad, albo dzieje się tam coś, czego jeszcze nie rozumiemy.⁴⁸

Zdaniem Hartnetta rośnie ilość dowodów przemawiających na rzecz poglądu, że mikrofalowe promieniowanie tła ma lokalne źródło. W kosmicznym promieniowaniu tła powinno istnieć zjawisko grawitacyjnego soczewkowania, ale go nie ma.⁴⁹ Poza tym standardowy inflacyjny model Big Bangu nie jest w stanie wyjaśnić pewnych cech mikrofalowego promieniowania tła.⁵⁰ Gdyby tak rzeczywiście było, jego zdaniem wsparcie otrzymałby galaktocentryczny model kreacjonistyczny, w którym nasza Galaktyka znajduje się blisko centrum Wszechświata.⁵¹

3. Wyjaśnianie obserwowanego ruchu gwiazd i gazów w galaktykach spiralnych przy pomocy hipotezy ciemnej materii

Kosmologowie mówią, że Wszechświat wypełniony jest przeważnie przez coś, co jest bezpośrednio niewidoczne i nieobserwowalne — w około 74% jest to ciemna energia i w około 22% jest to ciemna materia. Tylko 4% materii/ener-

⁴⁸ Por. „Big Bang’s Afterglow Fails Intergalactic «Shadow» Test”, *Science Daily* 5 September 2006, <http://tiny.pl/gmtwv> (16.05.2016).

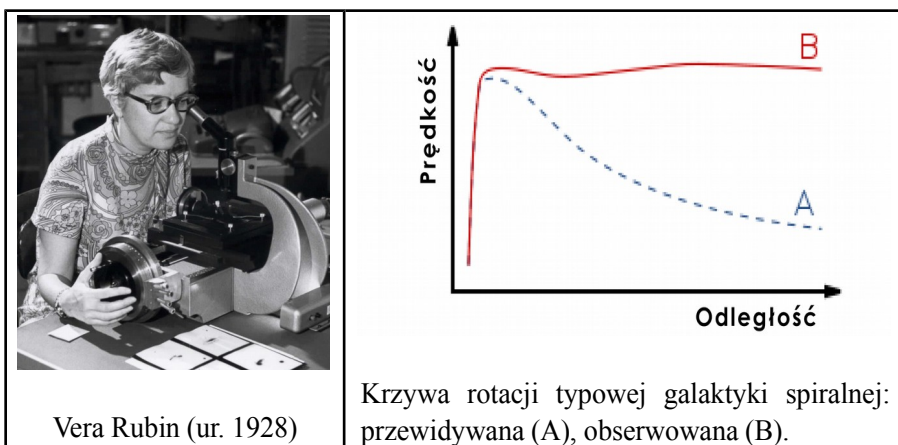
⁴⁹ Por. Richard LIEU and Jonathan P.D. MITTAL, „On the Absence of Gravitational Lensing of the Cosmic Microwave Background”, *Astrophysical Journal* 2005, vol. 628, s. 583, <http://tiny.pl/grtrc> (16.05.2016); Ron SAMEC, „No Sign of Gravitational Lensing in the Cosmic Microwave Background”, *Journal of Creation* 2006, vol. 20, no. 2, s. 3, <http://tiny.pl/grtr7> (16.05.2016).

⁵⁰ Por. John G. HARTNETT, „Recent Cosmic Microwave Background Data Supports Creationist Cosmologies”, *Journal of Creation* 2001, vol. 15, no. 1, s. 8-12, <http://tiny.pl/grtrr> (16.05.2016); John G. HARTNETT, „Echoes of the Big Bang... or Noise?”, *Journal of Creation* 2004, vol. 18, no. 2, s. 11-13, <http://tiny.pl/grtr9> (16.05.2016); John G. HARTNETT, „CMB Conundrums”, *Journal of Creation* 2006, vol. 20, no. 2, s. 10-11, <http://tiny.pl/grtrw> (16.05.2016).

⁵¹ Model ten propagowali np. Robert V. GENTRY, *Creation’s Tiny Mystery*, 3rd ed., Earth Science Associates, Knoxville 1992, s. 287-290 oraz D. Russell HUMPHREYS, „Our Galaxy Is the Centre of the Universe, «Quantized» Red Shifts Show”, *TJ* 2002, vol. 16, no. 2, s. 95-104, <http://tiny.pl/gg3dp> (16.05.2016); John G. HARTNETT, „A Creationist Cosmology in a Galactocentric Universe”, *Journal of Creation* 2005, vol. 19, no. 3, s. 73-81, <http://tiny.pl/grtrd> (16.05.2016).

gii zawartej we Wszechświecie ma składać się ze zwykłych atomów, jakie znamy.

O tym, że we Wszechświecie istnieją jeszcze inne formy materii niż widzialne, mówiono już przed II wojną światową. Szwajcarski astronom, Fritz Zwicky, zauważył w 1933 roku, że galaktyki z gromady Warkocza Bereniki poruszają się tak szybko, że gdyby znajdowały się jedynie pod wpływem widzialnej materii, niektóre z nich powinny być wyrzucone z gromady. Większość masy tej gromady powinna należeć do jakiejś niewidzialnej materii. Podobne wnioski na podstawie obserwacji gromady galaktyk w gwiazdozbiorze Panny wyprowadził Sinclair Smith.⁵² Zwolennicy istnienia ciemnej materii 40 lat później zyskali nowe argumenty, gdy Vera Rubin ze współpracownikami badała ruch gwiazd w galaktykach. Okazało się, że te gwiazdy, które znajdują się na krańcach galaktyk, poruszają się znacznie szybciej niż to wynika przy uwzględnianiu tylko obserwowanej materii.⁵³



⁵² Por. Brian GREENE, *The Fabric of the Cosmos: Space, Time, and the Texture of Reality*, Vintage 2005, s. 294-295.

⁵³ Por. Vera C. RUBIN and W. Kent FORD, Jr., „Rotation of the Andromeda Nebula from a Spectroscopic Survey of Emission Regions”, *Astrophysical Journal* 1970, vol. 159, s. 379-403, <http://ti.ny.pl/gmj27> (16.05.2016).

Obserwacje te, a właściwie ich niezgodność z dotychczas akceptowaną teorią grawitacji (z prawami Keplera), wyjaśniano, postulując istnienie ciemnej materii, hipotetycznej substancji, która nie emituje żadnego światła czy promieniowania, a więc nie można jej dostrzec. Z czasem obserwacje niezgodne z akceptowaną teorią zaczęto traktować jako odkrycie ciemnej materii.⁵⁴ Kreacjoniści, oczywiście, obserwacje tego typu traktowali jako argument na rzecz młodego Wszechświata. Według Harolda S. Slushera struktura ramion spiralnych galaktyki powinna zaniknąć po najwyżej kilku obrotach, czyli od 10 do 500 milionów lat.⁵⁵ Wymieniał on gromady gwiazd, które z powodu dużych prędkości gwiazd składowych nie były stabilne.⁵⁶ Podobnie jest z gromadami galaktyk: „W Warokczu Bereniki masa [galaktyk] jest siedmiokrotnie mniejsza niż ta, jaka równoważyłaby prędkość rozpraszania”.⁵⁷ W innych gromadach brakuje od dwóch do dziesięciu razy masy. Według Slushera uczeni mówią o brakującej masie, ale jego zdaniem żadnej brakującej masy nie było od samego początku, a Wszechświat jest młody i wspomniane struktury nie zdążyły się jeszcze rozpaść.⁵⁸

Często stosowaną metodą odkrywania ciemnej materii jest tak zwane soczewkowanie grawitacyjne. Zgodnie z ogólną teorią względności masy wpływają na geometrię czasoprzestrzeni. Tor światła odległej galaktyki przebiegającego w pobliżu innej galaktyki ulega zakrzywieniu, tak jak to miało miejsce w znanym, jak się go powszechnie nazywa, eksperymencie Eddingtona z 1919 roku⁵⁹ (w tym ostatnim zjawisko dotyczyło pojedynczych gwiazd i Słońca). Zjawisko soczewkowania pozwoliło zauważyć, że ciemna materia nie jest rozłożona równomiernie we Wszechświecie.

Za bezpośredni dowód istnienia ciemnej materii uchodzi obraz tak zwanej gromady Pocisk, której techniczna nazwa to 1E 0657-56. Gromada ta ukształto-

⁵⁴ Por. D. CLOWE *et al.*, „A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter”, *Astrophysical Journal* 2006, vol. 648, no. 2, s. L109, <http://tiny.pl/gmj84> (16.05.2016).

⁵⁵ Por. SLUSHER, *The Origin of the Universe...*, s. 51.

⁵⁶ Por. SLUSHER, *The Origin of the Universe...*, s. 52-53.

⁵⁷ SLUSHER, *The Origin of the Universe...*, s. 55.

⁵⁸ Por. SLUSHER, *The Origin of the Universe...*, s. 56-57.

⁵⁹ W istocie była to obserwacja połączona z pomiarami astrometrycznymi, a nie eksperyment.

wała się po zderzeniu dwóch wielkich gromad galaktyk. Uczeni uważają, że zdarzenie to miało najbardziej energetyczny charakter po Big Bangu.⁶⁰ Przy pomocy soczewkowania grawitacyjnego ustalono, gdzie znajduje się większość masy w tych gromadach. Na zdjęciu zaznaczono te koncentracje kolorem niebieskim. Na różowo zaznaczono masę normalną, widzialną, tak zwaną masę baryonową.



Credit: X-ray: NASA/CXC/CfA/M.Markevitch *et al.*; Optical: NASA/STScI; Magellan/U. Arizona/D.Clowe *et al.*; Lensing Map: NASA/STScI; ESO WFI; Magellan/U.Arizona/D.Clowe *et al.*

⁶⁰ Por. Chandra X-Ray Observatory, „1E 0657-56: NASA Finds Direct Proof of Dark Matter”, <http://tiny.pl/gt4d7> (16.05.2016).

Hartnett uważa, że jest grubą przesadą, jak się to robi, nazywać własności gromady Pocisk bezpośrednim dowodem istnienia ciemnej materii, bo koniecznych jest tu wiele założeń i interpretacji. Niektórzy uczeni twierdzą, że własności tej gromady można wyjaśnić bez ciemnej materii⁶¹ albo że można je wyjaśnić po wprowadzeniu nowej fizyki,⁶² a przynajmniej, że należy zachować ostrożność przy interpretowaniu tak słabego soczewkowania, z jakim mamy do czynienia w gromadzie Pocisk.⁶³ Hartnett opowiada się za poglądem zmarłego w 2013 roku amerykańskiego astronoma, Haltona Arpa, który charakterystyczne łuki wokół soczewkujących galaktyk uważał nie za wyniki soczewkowania, ale za wyrzuty galaktyk i materii z innych galaktyk i gromad galaktyk.⁶⁴

Wspomniane łuki są lepiej widoczne na zdjęciu wykonanym 10-metrowym teleskopem z Obserwatorium Kecka na Hawajach. Znajdująca się w centrum galaktyka wysłała dużo więcej promieniowania podczerwonego niż to wynika z teorii. Wyszło więc wniosek, że galaktyka soczewkująca zawiera tylko niewiele ciemnej materii. Zjawisko soczewkowania grawitacyjnego użyto więc do wykazania braku ciemnej materii, inaczej niż to było w poprzednio opisywanym przypadku.⁶⁵

W rzeczywistości jednak w tego typu badaniach nie odkrywa się żadnej ciemnej materii. Wykazuje się tylko niezgodność obserwacji z aktualnie akceptowanymi teoriami i modelami i dopiero tę niezgodność wyjaśnia się, postulując

⁶¹ Por. J. MOFFAT, „Gravitational Lensing in Modified Gravity and the Lensing of Merging Clusters without Dark Matter”, 30 August 2006, <http://tiny.pl/grtr1> (16.05.2016).

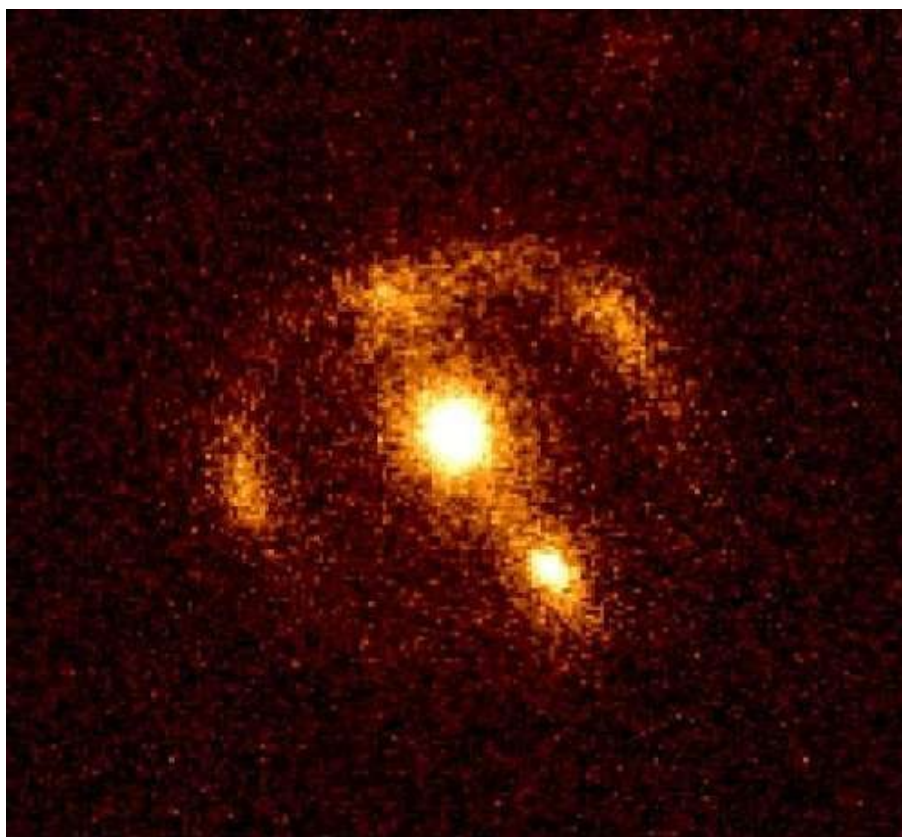
⁶² Por. „Milgrom’s Perspective on the Bullet Cluster”, <http://tiny.pl/grtrp> (16.05.2016).

⁶³ Por. G.W. ANGUS, B. FAMAEEY, and H. ZHAO, „Can MOND Take a Bullet?: Analytical Comparisons of Three Versions of MOND Beyond Spherical Symmetry”, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 2006, vol. 371, no. 1, s. 138-146, <http://tiny.pl/grtr4> (16.05.2016).

⁶⁴ Por. HALTON ARP, **Seeing Red, Redshifts, Cosmology and Academic Science**, Apeiron, Montreal 1998. Poglądy Arpa Hartnett modyfikuje tak, by pasowały do perspektywy kreacjonizmu młodej Ziemi (por. JOHN G. HARTNETT, „The Heavens Declare a Different Story!”, *TJ* 2003, vol. 17, no. 2, s. 94-97, <http://tiny.pl/grtrk> [16.05.2016]; JOHN G. HARTNETT, „A New Cosmology: Solution to the Starlight Travel Time Problem”, *TJ* 2003, vol. 17, no. 2, s. 98-102, <http://tiny.pl/grtr2> [16.05.2016]).

⁶⁵ Por. „Herschel Is Key to Discovery of Spectacular Gravitational Lens”, 13 June 2014, <http://tiny.pl/grtr8> (16.05.2016).

istnienie ciemnej materii. Hartnett twierdzi, że wszystko to przypomina poszukiwanie Vulcana pod koniec dziewiętnastego wieku.



Galaktyka soczewkująca jest związana z radioźródłem 3C 220.3, a pierścień pochodzi od bardzo odległej galaktyki w stadium formowania się. Credit: ESA and the W.M. Keck Observatory.

Chodzi o odkrycie tak zwanego anomalnego ruchu Merkurego. Okazało się wówczas, że linia łącząca perihelium i aphelium tej planety, tak zwana linia absyd, stopniowo przesuwa się w przestrzeni o pewien wyliczony obserwacyjnie kąt. Dużą część tego przesunięcia uczeni wyjaśniali wpływem grawitacyjnym sąsiednich planet, głównie Wenus. Ale pozostała do wyjaśnienia pewna niewiel-

ka część tego ruchu. Leverrier w 1855 roku⁶⁶ próbował ją wyjaśnić istnieniem nieznannej planety, która krążyłaby jeszcze bliżej Słońca niż Merkury (zastosował więc ten sam chwyt, który kilka lat wcześniej doprowadził do odkrycia Neptuna). Tłumaczono, że planety tej dotychczas nie odkryto, ponieważ trudno prowadzić obserwacje w pobliżu tarczy Słońca. Planetę tę nazwano Vulcan i bezskutecznie starano się ją dojrzeć przy pomocy teleskopów. Zrezygnowano z tych prób dopiero po opublikowaniu przez Alberta Einsteina ogólnej teorii względności, nowej w stosunku do Newtona teorii grawitacji, która wyjaśniała anomalny ruch perihelium Merkurego bez potrzeby postulowania istnienia nieznannej planety.⁶⁷

Hartnett uważa, że dopóki uczeni nie wykażą laboratoryjnie istnienia ciemnej materii, dopóty nie ma pewności, czy hipoteza o jej istnieniu nie ma takiego samego statusu jak hipoteza o istnieniu planety Vulcan. Sam jest zdania, że obie te hipotezy mają ten sam metodologiczny status.⁶⁸ Nie jest jedynym fizykiem, który tak uważa. Teoria zaproponowana przez izraelskiego kosmologa i fizyka, Moshe Carmeliego, wyjaśnia obserwowane dotąd fakty bez odwoływania się do ciemnej materii.⁶⁹

Przez 40 lat poszukiwano w laboratorium tej lub innej formy ciemnej materii, ale bezskutecznie. Niedawno ogłoszono odkrycie cząstki ciemnej materii

⁶⁶ Por. Weronika ŚLIWA, „Merkury na Słońcu”, *Wiedza i Życie* 2016, nr 5 (977), s. 78.

⁶⁷ Por. Alan E. MUSGRAVE and John N. DODD, **Einstein: Six Lectures**, Otago University Extension, Dunedin, New Zealand 1981, s. 55-56.

⁶⁸ Por. John HARTNETT, „Is «Dark Matter» the «Unknown God»?”, *Creation* 2015, vol. 37, no. 2, s. 23 [22-24], <http://tiny.pl/grtr6> (16.05.2016).

⁶⁹ Por. Moshe CARMELI, „Is Galaxy Dark Matter a Property of Spacetime?”, *International Journal of Theoretical Physics* 1998, vol. 37 no. 10, s. 2621-2625, <http://tiny.pl/grtrz> (16.05.2016); Moshe CARMELI, „Derivation of the Tully-Fisher Law: Doubts About the Necessity and Existence of Halo Dark Matter”, *International Journal of Theoretical Physics* 2000, vol. 39, no. 5, s. 1397-1404, <http://tiny.pl/grt9h> (16.05.2016); John G. HARTNETT, „The Carmeli Metric Correctly Describes Spiral Galaxy Rotation Curves”, *International Journal of Theoretical Physics* 2005, vol. 44, no. 3, s. 349-362, <http://tiny.pl/grtrb> (16.05.2016); Firmin J. OLIVEIRA and John G. HARTNETT, „Carmeli’s Cosmology Fits Data for an Accelerating and Decelerating Universe without Dark Matter or Dark Energy”, *Foundations of Physics Letters* 2006, vol. 19, no. 6, s. 519-535, <http://tiny.pl/grt9m> (16.05.2016); John G. HARTNETT, „Spiral Galaxy Rotation Curves Determined from Carmelian General Relativity”, *International Journal of Theoretical Physics* 2006, vol. 45, no. 11, s. 2118-2136, <http://tiny.pl/gmj8s> (16.05.2016).

w eksperymencie laboratoryjnym,⁷⁰ ale twierdzenie to wymaga jeszcze potwierdzenia.⁷¹

Ciemna materia jest niezbędna dla tych wszystkich, którzy wierzą w Big Bang. Bez niej po Big Bangu powstałby gorący gaz, z którego nie ukształtowałyby się gwiazdy, galaktyki i gromady galaktyk. Dopiero ciemna materia pomaga w kondensacji tego gazu. Ciemną materię przywołuje się także do wyjaśnienia drobnych nieregularności w mikrofalowym promieniowaniu tła. W teorii Big Bangu bez ciemnej materii nie funkcjonowałyby także nukleosynteza lekkich pierwiastków, jak hel i deuter, izotop wodoru.⁷² Aby teoria Big Bangu funkcjonowała, 85% materii we Wszechświecie musi składać się z ciemnej materii. Tylko że nikt jej jeszcze nie odkrył, podkreśla Hartnett.

Hartnett uważa, że ciemnej materii nie widać, bo jej po prostu nie ma.

4. Wyjaśnianie przyspieszającej ekspansji Wszechświata przez ciemną energię

W 2011 roku przyznano Nagrodę Nobla z fizyki za odkrycie przyspieszania Wszechświata. Jak wiadomo, Wszechświat się rozszerza. Ale do ok. 5 miliardów lat po Big Bangu tempo ekspansji Wszechświata miało się zmniejszać, a potem miało rosnać. Wniosek taki wysunięto na podstawie obserwacji supernowych typu Ia. Supernowe typu Ia to jedna z odmian supernowych, czyli gwiazd wybuchających. Dla astronomów są one niezwykle ważne, gdyż wszystkie mają podobną jasność absolutną. A skoro tak, to ich obserwowana jasność zależy tylko od odległości. Supernowe typu Ia umożliwiają więc wyznaczanie odległości do galaktyk, w których się je obserwuje, są tak zwanymi standardo-

⁷⁰ Por. Charles Q. CHOI, „Dark Matter May Have Already Been Found, Researchers Say”, *Huffingtonpost* 12 October 2013, <http://tiny.pl/gmj2p> (16.05.2016).

⁷¹ Por. John G. HARTNETT, „Claimed Dark Matter «Find» Won't Help End «Big Bang» Crisis”, 25 January 2014, <http://tiny.pl/grt9g> (16.05.2016). Na temat kłopotów z odkryciem ciemnej materii por. też popularny artykuł Przemka BERGA, „Materia ciemna jak diabli”, *Wiedza i Życie* 2015, nr 6 (966), s. 42-45.

⁷² Por. John G. HARTNETT, „Dark Matter and the Standard Model of Particle Physics — a Search in the «Dark»”, <http://tiny.pl/gmjsg> (16.05.2016).

wymi świecami. Pod koniec dwudziestego wieku okazało się, że odległe supernowe typu Ia, czyli pochodzące z wcześniejszych epok Wszechświata, świecą słabiej niż powinny. Przyjęto wyjaśnienie, że świecą słabiej, gdyż jesteśmy od nich bardziej oddaleni wskutek przyspieszenia ekspansji Wszechświata.⁷³

Przyspieszenie rozszerzania się Wszechświata tłumaczy się właśnie istnieniem hipotetycznej ciemnej energii, która ma własności odpychające. Do przyjęcia wniosku o istnieniu ciemnej energii skłania uczonych ponadto obserwowana płaskość Wszechświata. Płaskości tej nie zapewnia jednak gęstość masy-energii pochodząca z materii zwykłej (barionowej) oraz ciemnej materii. Brakuje jeszcze 70% tej gęstości i uczeni przypisują ją ciemnej energii.

Nazwa „ciemna energia” ma pochodzenie takie samo jak „ciemna materia”. Znaczy to, że nie obserwuje się jej w laboratoriach, choć stanowi ponad 2/3 całej materii-energii Wszechświata. A jeśli dodamy do niej ciemną materię, to te nieobserwowane składniki Wszechświata stanowią aż 96% jego zawartości. Dr Hartnett zwraca uwagę, że wnioski o istnieniu tych składników wyprowadzone są przy próbie utrzymania standardowej kosmologii Big Bangu. Jej niezgodność z obserwacją wyjaśnia się istnieniem nieznanymi i nieobserwowanymi form materii i energii. Ale teoria Moshe Carmeliego — uważa Hartnett — wyjaśnia te fakty bez przywoływania tych form.

Wątpliwości na temat natury, a nawet samego istnienia, ciemnej energii charakteryzują większość fizyków zajmujących się tym zagadnieniem. Pomysły, jakie mają, można zgrupować w trzy opcje. Po pierwsze, ciemna energia może być energią próżni w pustej przestrzeni. Równoważne jest to wprowadzeniu tak zwanej stałej kosmologicznej przez Alberta Einsteina do jego równań pola w ogólnej teorii względności. W tym ujęciu gęstość ciemnej energii byłaby stała w czasie i przestrzeni. Po drugie, ciemna energia może być polem energii zwanym kwintesencją. Wówczas nie ma stałej wartości — w jednej z wersji prowadzi do Wielkiego Skurczu (zapadnięcia się całego Wszechświata), w innej przeciwnie — do Wielkiego Rozdarcia (rozpadnięcia się wszystkich struktur istniejących we Wszechświecie). I po trzecie, ciemnej energii nie ma, a ekspansja

⁷³ Por. Adam G. RIESS *et al.*, „Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant”, *Astronomical Journal* 1998, vol. 116, no. 3, s. 1009-1038, <http://tiny.pl/g7397> (16.05.2016).

Wszechświata przyspiesza, gdyż obowiązuje inne prawo grawitacji niż to, o którym mówi ogólna teoria względności.⁷⁴ Łatwo zauważyć, że Hartnett swoje nadzieje lokuje w tej trzeciej opcji.

5. Wyjaśnianie płaskości i izotropii Wszechświata przez inflację tuż po Big Bangu

Pomiary mikrofalowego promieniowania tła pokazują, że jest ono niemal idealnie jednorodne. Znaczący to, że w epoce, z której ono pochodzi (ok. 380 tys. lat po Wielkim Wybuchu), Wszechświat był niezwykle jednorodny — ocenia się, że był jednorodny z dokładnością 10^{-5} . Ponieważ prawdopodobieństwo przypadkowego powstania takiej własności jest znikome, uznano, że musiał istnieć jakiś proces fizyczny, który wygładził pierwotne niejednorodności. Jednak Wszechświat był i jest nadal zbyt wielki, aby dowolne znane oddziaływania fizyczne połączyły odległe rejony Wszechświata. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że średnica widzialnego Wszechświata wynosi kilkadziesiąt miliardów lat świetlnych, a wiek — ponad 13 miliardów lat, to jasne staje się, że wszystkich rejonów Wszechświata nie jest w stanie połączyć nawet najszybszy sygnał, jakim jest światło. Ponieważ te najbardziej odległe punkty Wszechświata są oddzielone horyzontem, problem, jak doszło do wyrównania temperatur kosmicznego promieniowania tła, nazwano problemem horyzontu. Wyrównania tego nie może zapewnić żadne oddziaływanie fizyczne, obszary oddzielone od siebie horyzontem muszą być powiązane niekausalnie.

Problem płaskości Wszechświata jest podobny pod tym względem, że szacowana na podstawie średniej gęstości materii w przestrzeni krzywizna tej przestrzeni jest prawie dokładnie zerowa. Wartość tej krzywizny ma znaczenie dla przyszłych losów Wszechświata. Duża średnia gęstość masy Wszechświata powodowałaby, że obowiązywałaby w nim geometria eliptyczna, przestrzeń byłaby dodatnio zakrzywiona, a dzisiejsza ekspansja zakończyłaby się kolapsem (Big Crunch, Wielkim Zgniotem, jak niektórzy go żartobliwie nazywają). Nie-wielka gęstość masy Wszechświata świadczyłaby o przestrzeni ujemnie zakrzy-

⁷⁴ Por. Adam G. RIESS i Mario LIVIO, „Zagadka ciemnej energii”, *Świat Nauki* 2016, nr 4 (296), s. 38 [36-41].

wionej, geometrii hiperbolicznej i wiecznej ekspansji. Okazuje się jednak, że ta średnia gęstość masy we Wszechświecie znajduje się niezwykle blisko jedynego wyróżnionego punktu, oddzielającego krzywizny dodatnie i ujemne. Przestrzeń Wszechświata jest prawie dokładnie płaska, w ramach błędów pomiarowych krzywizna jej jest równa tej wartości wyróżnionej. Problem płaskości jest problemem subtelnego dopasowania. Siła ekspansji Wszechświata jest dopasowana do siły ciężkości z dokładnością 1 do 10^{60} . A ponieważ w trakcie ewolucji Wszechświata ta gęstość odchyliła się od krytycznej wartości, wnioskuje się, że w epoce Big Bangu wspomniane dopasowanie musiało być jeszcze dokładniejsze.

Oba te problemy standardowej kosmologii relatywistycznej⁷⁵ rozwiązuje hipoteza inflacji zaproponowana pierwotnie przez Alana Gutha w 1981 roku⁷⁶ i później rozwijana przez innych kosmologów. Pierwotnie cały obserwowany dziś Wszechświat miał objętość niewielką i mogło w nim nastąpić wyrównanie temperatur kosmicznego promieniowania tła (z dokładnością 10^{-40}). Później, od 10^{-36} sekundy do ok. 10^{-32} sekundy, nastąpiło gwałtowne zwiększenie o czynnik 10^{78} objętości Wszechświata, zwane inflacją.⁷⁷ Po epoce inflacyjnej Wszechświat kontynuował ekspansję, ale już w dużo wolniejszym tempie, zachowując wyrównane temperatury CMB w odległych rejonach. Problem płaskości jest rozwiązany przez hipotezę inflacji w ten sposób, że obserwowany Wszechświat jest tylko niewielką częścią całego Wszechświata, w której przestrzeń jest lokalnie płaska (podobnie jak trójkąty rysowane odręcznie na powierzchni Ziemi w granicach błędów pomiarowych mają euklidesowy charakter).⁷⁸

Jednak Hartnettowi rozwiązanie to się nie podoba. Zauważa, że nie ma dobrego mechanizmu, by wywołać tę szybszą od światła ekspansję, ani żeby ją za-

⁷⁵ Hartnett przypomina, że kosmologia ta ma jeszcze trzeci problem — wiele modeli cząstek przewiduje, że w warunkach wysokich temperatur Big Bangu powinny kształtować się monopole magnetyczne, których jednak się nie obserwuje (por. HARTNETT, „Big Bang Beliefs...”, s. 51).

⁷⁶ Alan H. GUTH, „Inflationary Universe: A Possible Solution to the Horizon and Flatness Problem”, *Physical Review D* 1981, vol. 23, no. 2, s. 347-356, <http://tiny.pl/gtx7x> (16.05.2016).

⁷⁷ Takie liczby wymienia Hartnett. W literaturze przedmiotu podawane są też nieco inne, co wynika z wielości koncepcji inflacyjnych.

⁷⁸ Por. Michał HELLER, **Ostateczne wyjaśnienia wszechświata**, Universitas, Kraków 2008, s. 79.

trzymać, gdy już się zacznie. I rzeczywiście. Fizycy zajmujący się hipotezą inflacji proponują różne scenariusze i mechanizmy. Oryginalny model Gutha napotkał trudności związane z wyjściem ze stanu inflacyjnego i był wielokrotnie modyfikowany.⁷⁹ Różnie też wyznaczano moment rozpoczęcia się inflacji. W wersjach pierwotnych korzystano z Teorii Wielkiej Unifikacji i sądzono, że inflacja rozpoczynała się 10^{-35} sekundy po osobliwości, gdy od trzech podstawowych sił fizycznych (jądrowych silnych, jądrowych słabych i elektromagnetycznych), stanowiących jedną siłę, następowało odłączenie silnego oddziaływania jądrowego.⁸⁰ W późniejszych wersjach ten początek inflacji miał miejsce jeszcze wcześniej, na progu ery Plancka, czyli 10^{-43} sekundy po osobliwości. Heller zauważa, że jest kilka scenariuszy końca ery inflacyjnej i że jest to dotychczas najbardziej delikatny punkt całej teorii,⁸¹ potwierdzając tym samym obiekcje Hartnetta. W literaturze przedmiotu wymienia się szereg zarzutów stawianych teoriom inflacyjnym,⁸² wśród nich oba wspomniane wyżej.

Hartnett wymienia jeszcze jeden zarzut: nie można identyfikować pola skalarnego odpowiedzialnego za inflację z polem Higgsa Teorii Wielkiej Unifikacji⁸³ i własności bozonu Higgsa są niezgodne z proponowanymi wersjami inflacji.

Chodzi o wyniki uzyskane w ramach BICEP (Background Imaging of Cosmic Extragalactic Polarization).⁸⁴ Uczniowie zaangażowani w projekt BICEP badali

⁷⁹ Heller wymienia prace Lindego oraz Albrechta i Steinhardta (por. HELLER, **Ostateczne wyjaśnienia...**, s. 80). Robert Oldershaw twierdził, że gdy pierwotny model inflacyjny wpadł w sprzeczności, został zastąpiony przez modyfikację zwaną „nową inflacją”. A kiedy pojawiły się dalsze problemy, teoretycy wymyślili jeszcze inną wersję zwaną „rozszerzoną inflacją”. Niektórzy nawet bronili istnienia drugiego okresu inflacyjnego („podwójna inflacja”) (por. ROBERT OLDERSHAW, „What’s Wrong with the New Physics?”, *New Scientist* 1990, vol. 128, no. 1748, s. 58 [56-59], <http://tiny.pl/g7nxv> [16.05.2016]).

⁸⁰ Por. Gordon McCABE, „The Structure and Interpretation of Cosmology: Part II. The Concept of Creation in Inflation and Quantum Cosmology”, *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 2005, vol. 36, s. 68-69 [67-102], <http://tiny.pl/grt97> (16.05.2016).

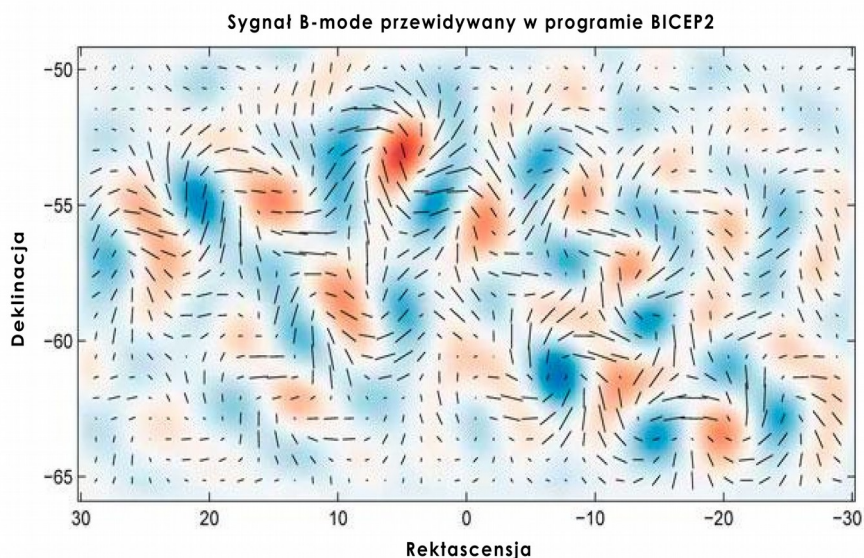
⁸¹ Por. HELLER, **Ostateczne wyjaśnienia...**, s. 83.

⁸² Heller streszcza je w: HELLER, **Ostateczne wyjaśnienia...**, s. 83-85.

⁸³ Por. McCABE, „The Structure and Interpretation of Cosmology...”, s. 69.

⁸⁴ Wyniki badań BICEP można znaleźć tu: <http://bicepkeck.org/> (16.05.2016).

ze stacji Amundsena-Scotta na biegunie południowym kosmiczne mikrofalowe promieniowanie tła (CMBR), zwłaszcza jego polaryzację. Oczekiwali znalezienia w tym promieniowaniu wielu sygnatur. W epoce inflacyjnej fluktuacje kwantowe utworzyły regiony Wszechświata o różnej gęstości. Gwałtowna ekspansja musiała spowodować powiększenie się tych regionów do skali makroskopowej i powstania fluktuacji CMBR wykrytych przez satelity COBE, WMAP i Planck.⁸⁵ Przewidywane własności tych fluktuacji⁸⁶ zostały potwierdzone w czułych obserwacjach CMBR.⁸⁷ Ale własności te można wyjaśnić także innymi mechanizmami, nie tylko inflacją. Dlatego uczeni poszukiwali sygnatury charakterystycznej tylko dla inflacji.



Uczeni z BICEP2 poszukiwali charakterystycznych wirów w polaryzacji promieniowania relikтового po Big Bangu (CMB).

⁸⁵ Por. http://map.gsfc.nasa.gov/universe/bb_cosmo_fluct.html (16.05.2016).

⁸⁶ Por. <http://ned.ipac.caltech.edu/level5/Sept01/Liddle4/Liddle4.html> (16.05.2016).

⁸⁷ Por. H.C. CHANG *et al.*, „Measurement of Cosmic Microwave Background Polarization Power Spectra from Two Years of BICEP Data”, *Astrophysical Journal* 2009, vol. 711, s. 1123-1140, <http://arxiv.org/pdf/0906.1181v3.pdf> (16.05.2016).

Sygnaturę taką w postaci pewnej formy polaryzacji kosmicznego promieniowania tła (tak zwany B-mode) powinny utworzyć fale grawitacyjne generowane przez inflację. Przy pomocy istniejących instrumentów można już wykrywać tę wywołaną przez te fale formę polaryzacji. W marcu 2014 roku uczeni z programu BICEP2 ogłosili, że wykryli przewidziany efekt kosmicznej inflacji.⁸⁸ Ale zanim ich artykuł został przyjęty do druku w prestiżowym czasopiśmie *Physical Review Letters*, dodali półstronicowe zastrzeżenie, że mogą się mylić i że należy poczekać na wyniki analizy danych uzyskanych przez satelitę Planck.⁸⁹

I rzeczywiście — to, co wydawało się świadczyć o istnieniu pierwotnych fal grawitacyjnych, o „zmarszczkach” czasoprzestrzeni, które były w pierwszych chwilach po Big Bangu skutkiem ekspansji Wszechświata wielokrotnie szybszej niż prędkość światła, może być rezultatem zanieczyszczenia przez promieniowanie pyłu i gazu w Galaktyce.⁹⁰ „Niestety, nie można wykluczyć według naszej analizy efektu zakłócenia zwłaszcza ze strony gazów obecnych w naszej Galaktyce” — powiedział Carlo Baccigalupi z zespołu analizującego wyniki dostarczone przez satelitę Planck.⁹¹

Hartnett zgadza się, że ta nowa analiza nie wyklucza możliwości, że jednak zespół BICEP2 wykrył sygnaturę pierwotnych fal grawitacyjnych.⁹² Twierdzi jednak, że nawet gdyby zespół badaczy z Konsorcjum Plancka potwierdził pierwsze wyniki otrzymane przez BICEP2, to nadal nie dowodziłoby to koncepcji kosmicznej inflacji. Owszem, wzmocniłoby argument na jej rzecz, ale nadal trzeba by wykluczyć wszystkie inne możliwe przyczyny, nie tylko emisje przez pył w Galaktyce, nawet takie przyczyny, które nikomu nie przyszły na myśl.

⁸⁸ Por. BICEP2 Collaboration, „BICEP2 I: Detection of B-mode Polarization of at Degree Angular Scales”, 18 March 2014, <http://arxiv.org/abs/1403.3985v2> (16.05.2016), <http://adsabs.harvard.edu/abs/2014arXiv1403.3985B> (16.05.2016).

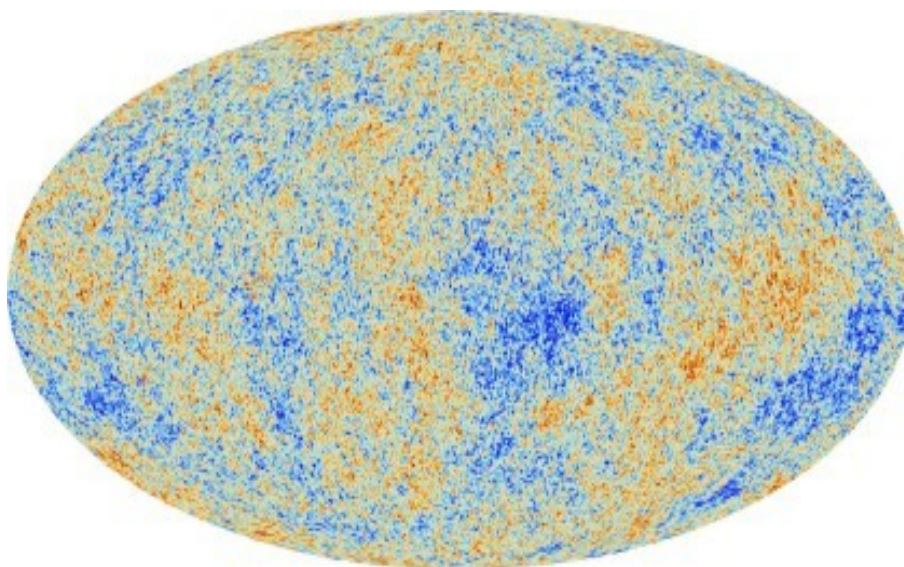
⁸⁹ Por. <http://arxiv.org/pdf/1403.3985v3.pdf> (16.05.2016).

⁹⁰ Por. Mike WALL, „Epic Big Bang Discovery Might Just Be Space Dust”, 23 September 2014, <http://bitly.pl/ILnlf> (16.05.2016).

⁹¹ „Gravitational Waves According to Planck”, 23 September 2014, <http://bitly.pl/uOAFc> (16.05.2016).

⁹² Por. John G. HARTNETT, „Inflation Epoch Hopes Dashed Again!”, 24 September 2014, <http://bitly.pl/CvuBX> (16.05.2016).

A to jest trudne, skoro mamy tylko jeden Wszechświat i nie możemy zmieniać w nim warunków wyjściowych, nie możemy przeprowadzić eksperymentu kontrolnego. W konsekwencji istnieje wysokie prawdopodobieństwo błędnego zidentyfikowania rzeczywistego źródła zaobserwowanego efektu.⁹³

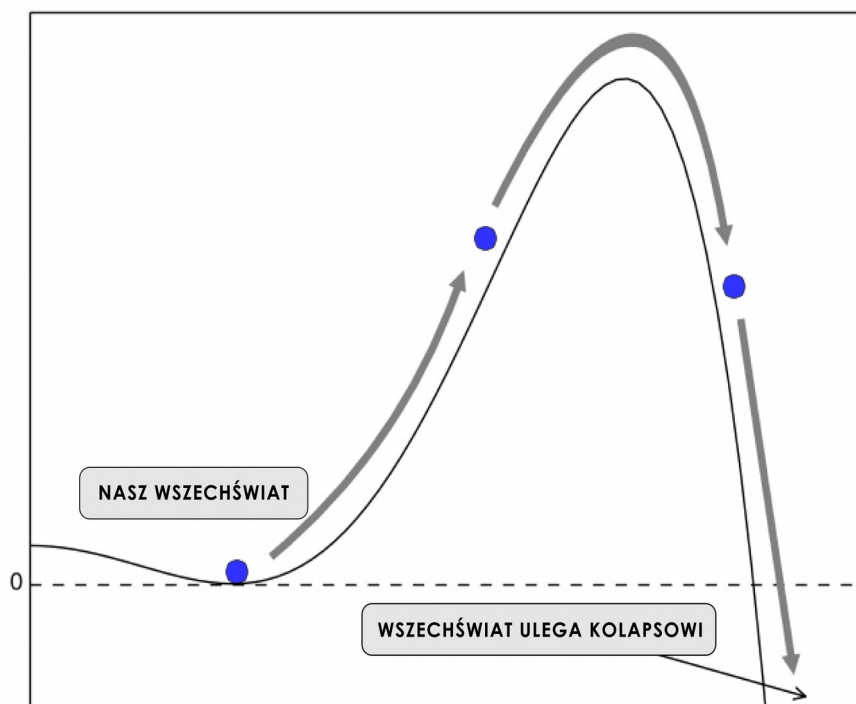


Mapa pokazująca drobne różnice temperatury w kosmicznym promieniowaniu tła (Credit: ESA/Planck Collaboration).

Uczni z King's College London w 2014 roku zbadali, jak w świetle obserwacji BICEP2 wygląda sprawa stabilności Wszechświata. Uwzględnili oni własności bozonu Higgsa, odkrytego dwa lata wcześniej, i znacznie zwiększoną od czasu odkrycia wiedzę na jego temat. Okazało się, że Wszechświat znajduje się w „dolinie” pola Higgsa, co daje pewną stabilność, ale w pobliżu znajduje się jeszcze większa „dolina”. Przed spadnięciem w nią chroni nas wysokie „wzgórze”, wysokoenergetyczna bariera. Ale uwzględnienie wiedzy na temat własności bozonu Higgsa prowadzi do wniosku, że na wczesnym etapie kosmicznej ewolucji Wszechświat otrzymałby potężnego „kopa” i wpadłby do tej drugiej

⁹³ Por. John G. HARTNETT, „New Study Confirms BICEP2 Detection of Cosmic Inflation Wrong”, 5 February 2015, <http://creation.com/detection-of-cosmic-inflation-wrong> (16.05.2016).

„doliny”, co doprowadziłoby do kolapsu całego Wszechświata w ciągu ułamka sekundy.⁹⁴



Wszechświat znajduje się w stabilnej „dolinie” i jest chroniony przed spadkiem do znacznie głębszej doliny przez wysokoenergetyczną barierę. Ale wyniki otrzymane przez BICEP2 świadczą, że na wczesnym etapie kosmicznej inflacji Wszechświat otrzymałby potężnego „kopa” i skolapsował w ułamku sekundy. (Credit: Robert Hogan, Kings College London.)

⁹⁴ Por. M. FAIRBAIRN and R. HOGAN, „Electroweak Vacuum Stability in Light of BICEP2”, *Physical Review Letters* 20 May 2014, vol. 112, s. 201801, <http://tiny.pl/gtxfw> (16.05.2016); „Should the Higgs Boson Have Caused Our Universe to Collapse?”, *Royal Astronomical Society* 24 June 2014, <http://tiny.pl/grw11> (16.05.2016); John G. HARTNETT, „Inflation — All in the «Dark»: The Higgs Boson Messes with Cosmic Inflation”, 31 July 2014, <http://creation.com/inflation-all-in-the-dark> (16.05.2016).

6. Na czym polega wyjaśnianie w nauce?

Hartnett ma prawo z dowolnego, niesłusznego czy nawet nienaukowego powodu odrzucać powszechnie przyjęte koncepcje, jeśli tylko prowadzi to do jakichś wartościowych propozycji. Wartość twierdzeń naukowych nie polega na tym, czy pochodzą one „z prawego łóża”, czyli jakie były ich inspiracje. Twórcy nowych ujęć teoretycznych inspirowali się niejednokrotnie poglądami filozoficznymi, religijnymi lub niereligijnymi, rolę czasami odgrywały czynniki psychologiczne lub społeczne.⁹⁵ W popularnej wśród uczonych filozofii empiryzmu (która niekoniecznie musi być prawdziwa, o czym wspomnę później), polega ona na zgodności z faktami. A w takim razie należy poczekać, aż nowe fakty rozstrzygną w końcu, kto miał rację.

Hartnett wielokrotnie zarzuca zwolennikom kosmologii Big Bangu, zwłaszcza jeśli chodzi o ciemną materię i ciemną energię, że wyjaśniają nieznanie przez nieznanie zamiast wyjaśniać nieznanie przez to, co znane. Te wypowiedzi sugerują, że nie zna on metodologicznych koncepcji wyjaśniania i opiera się na potocznym sensie słowa „wyjaśnianie”. Wyjaśnianie czy objaśnianie w potocznym znaczeniu to rzucanie światła na coś, co jest niejasne, mętne, ciemne. Tak jest na przykład z nieznanymi słowami, które się wyjaśnia, ujawniając ich znaczenie. Takie wyjaśnianie znaczeń słów nosi nazwę eksplikacji.⁹⁶ Tymczasem wyjaśnianie naukowe, inaczej: eksplanacja, to wyjaśnianie tego, co znane, przy pomocy tego, co nieznanie.

Mimo iż takie pytanie [„dlaczego...?”] stawiamy w sytuacjach, kiedy jakieś zdarzenie wydaje się nam zagadkowe, może ono być postawione w związku z każdym zjawiskiem, nawet takim, które jest uważane za całkowicie jasne.⁹⁷

⁹⁵ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Jak powstają teorie naukowe?”, *Akcent* 1984, nr 1, s. 154-164, <http://tiny.pl/hl7t9> (16.05.2016) oraz Kazimierz JODKOWSKI, „Rola filozofii w rozwoju nauki — argument na rzecz eksternalizmu”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), *Czy istnieją granice poznania?, Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 9, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991, s. 33-71.

⁹⁶ Niektórzy filozofowie nauki terminu tego używają na oznaczenie tego, co większość nazywa eksplanacją (por. np. Ernest NAGEL, *Struktura nauki. Zagadnienia logiki wyjaśnień naukowych*, przeł. Jerzy Giedymin, Bożydar Rassalski i Helena Eilstein, PWN, Warszawa 1970, s. 23-49).

⁹⁷ Stanisław MAZIERSKI, *Elementy kosmologii filozoficznej i przyrodniczej*, Księgarnia św.

W języku polskim można więc mówić o paradoksie wyjaśniania — wyjaśnia się to, co jest jasne lub względnie jasne, w każdym razie bardziej jasne niż to, przy pomocy czego wyjaśniamy.⁹⁸

Wbrew Hartnettowi należy powiedzieć, że nie ma niczego niewłaściwego, jeśli uczone wyniki obserwacji (na przykład szybszy ruch gwiazd na obrzeżach galaktyk albo przyspieszoną ekspansję Wszechświata) wyjaśnia przy pomocy czegoś, czego dotąd nie znano (ciemną materią czy ciemną energią), byleby te hipotezy wyjaśniające dawały się niezależnie testować (inaczej miałyby charakter hipotez *ad hoc*). Tak właśnie było w przypadku wyjaśniania anomalnego ruchu Merkurego, o którym wspomina Hartnett — własności tego ruchu znano z bardzo dużą precyzją, nie znano jedynie jego przyczyny. Hipoteza Vulcana była niezależnie testowalna, w dziewiętnastym wieku w zasadzie testowalna, dziś już w praktyce, choćby przy użyciu próbników kosmicznych, ale porzucono ją wcześniej, z chwilą pojawienia się nowej, lepszej teorii grawitacji.

7. Wyznanie eksternalisty i konstruktywisty

Ambicje niniejszego artykułu są większe niż podanie tylko paru szczegółów poglądów pewnego ekscentrycznego fizyka, propagującego dziwaczne poglądy. To, o czym wyżej napisałem, może być bowiem dobrą ilustracją przy rozważaniu ważnego problemu filozoficznego: czy te dziwaczne poglądy (i jakiegokolwiek inne dziwaczne poglądy) mają lub miały jakąkolwiek szansę, by stać się kiedykolwiek poglądami dominującymi w nauce, skoro historia nauki pokazała już, że zwyciężyły inne teorie? Albo bardziej ogólnie: czy obserwowana w historii nauki jednokierunkowość jej rozwoju — to, że po teorii T_1 zaakceptowano T_2 , potem T_3 , T_4 i tak dalej — jest (w odpowiednio dużej skali czasowej) czymś koniecznym, zdeterminowanym przez własności badanego obiektu, to jest przyrody lub przez inne obiektywne czynniki? Stawiam więc pytanie, czy słuszny jest

Wojciecha, Poznań — Warszawa — Lublin 1972, s. 251.

⁹⁸ Hempel wyróżnił dwa rodzaje pytań „dlaczego p?” Jedno z nich wymaga podania powodu, dlaczego mamy wierzyć, że p. Ale pytanie prowadzące do wyjaśniania zwykle zakłada prawdziwość p (por. Carl G. HEMPEL, *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press, New York — Collier-Macmillan Limited, London 1965, s. 334-335).

zdroworozsądkowy pogląd, że wskutek rozwoju nauki nasza wiedza naukowa jest coraz to lepsza, dokładniejsza, prawdziwsza i tylko brak fachowości lub nieuczciwość uczonych może powodować zbaczanie nauki z dążenia do wspomnianych ideałów?

Thomas S. Kuhn opisał pół wieku temu charakterystyczny wzorec rozwoju nauki. W swojej dojrzałej postaci w nauce (dokładniej: we wspólnocie uczonych zajmujących się tymi samymi problemami) w zasadzie panuje jednomyślność. Te okresy panowania nauki normalnej, jak ją nazywa Kuhn, są z rzadka tylko i na krótki czas przerywane okresami, gdy rywalizuje ze sobą wiele alternatywnych ujęć. Czy w tych rzadkich i krótkotrwałych okresach nauka mogła pójść w innym kierunku niż poszła i rozwijać się inaczej niż się rozwinęła? Czy opisywana przez Kuhna jednomyślność uczonych w okresach panowania paradygmatu mogła w rezultacie dotyczyć innego paradygmatu niż ten znany z historii, na przykład kreacjonistycznego? Chodzi o to, czy w epokach rewolucji naukowych, nauki nadzwyczajnej, jak ją nazywa Kuhn, wybór drogi, jaką nauka podąża, jest zdeterminowany przez jakieś obiektywne czynniki, niezależne od woli i decyzji ludzi, na przykład przez własności badanego świata albo może własności ludzkich umysłów?

Sami uczeni zgadzają się, że nie każda teoria czy hipoteza, jaka została zaakceptowana przez świat nauki lub jego część, musiała być zaakceptowana. A nawet, że pewne teorie były propagowane i akceptowane niepotrzebnie, że nauka rozwijałaby się lepiej i szybciej, gdyby ich nie było. Wszyscy sobie zdają sprawę, że uczeni czasami się mylą i niejednokrotnie lepiej byłoby, gdyby tej czy innej teorii nie zaproponowano, na przykład fizyki aryjskiej w III Rzeczy albo koncepcji Łysenki w ZSRR, bo stanowiły one ślepy zaułek w rozwoju nauki. Ale powszechnie wierzy się, że prędzej czy później nauka wraca na właściwy tor. Uczeni do pewnego stopnia fantazjują na temat przyrody, ale jej obiektywne istnienie i obiektywne własności nie pozwalają — według tego potocznego przekonania — na dłuższą metę utrzymywać fałszywych teorii. Czy jednak istnieje jakiś właściwy tor rozwoju nauki? Czy choć żyjemy w tym samym przyrodniczym świecie, nauka mogła rozwinąć się w zupełnie innym kierunku? Czy na przykład mogło być tak, że bez „pomocy” państwa, jak to było w przypadku fizyki aryjskiej czy koncepcji Łysenki, w świecie naukowym dominowałyby poglądy zbliżone do tych, które prezentuje Hartnett?

W poniższych uwagach opowiem się za pozytywną odpowiedzią na postawione przed chwilą pytanie. Rozwój nauki musiałby mieć w dostatecznie dużej skali czasowej, pomijającej chwilowe zaburzenia, charakter jednokierunkowy tylko wtedy, gdyby przedmiotem nauk przyrodniczych była stale ta sama rzeczywistość oraz gdyby stale było rozumienie, czym jest nauka. W ujęciu potocznym warunki te, zwłaszcza pierwszy, są na sposób oczywisty prawdziwe, jednak w rzeczywistości takie nie są. Żaden z nich nie jest spełniony.

Potocznie sądzi się, że przedmiotem badań naukowych jest obiektywnie istniejąca rzeczywistość przyrodnicza. Obiektywizm tych badań ma być zapewniony przez fundament nauki, jakim mają być obserwacje i eksperymenty, które bezpośrednio „styka się” z rzeczywistością. A obiektywizm teorii naukowych gwarantuje metoda ich tworzenia i uzasadniania — uogólnianie danych zdobytych przez obserwacje i eksperymenty. Ten dziś tylko potoczny pogląd dawniej utrzymywany był nawet przez znakomitych myślicieli. Izaak Newton tak argumentował na rzecz absolutnej słuszności swoich teorii: „Nie wymyślałem hipotez, bowiem cokolwiek nie jest wydedukowane ze zjawisk, nazywa się hipotezą, a hipotezy [...] nie mają miejsca w filozofii eksperymentalnej. W tej filozofii ze zjawisk inferowane są szczegółowe sądy i wtedy uogólniane przez indukcję. Tak zostały odkryte prawa ruchu i grawitacji”.⁹⁹

Podstawą przekonania, że wszyscy uczeni badają ten sam obiektywny świat, jest więc fundamentalizm i indukcjonizm — przekonanie, że obserwacje „mówią, jak jest”, i przekonanie, że pewność wiedzy płynącej z obserwacji przenosi się na pewność teorii naukowych. Wiara w istnienie fundamentu wiedzy naukowej w postaci faktów charakteryzuje nie tylko tak zwanych laików naukowych, ale także niekiedy ludzi wykształconych: „Możemy się zgadzać lub nie zgadzać z ocenami wartościującymi, ale nie z faktami. Fakty nie są określone przez potrzeby, pragnienia, przekonania, ani nie są zależne od konkursów piękności. Fakty reprezentują rzeczywistość, a rzeczywistość nie dba o to, w co ty wierzysz”.¹⁰⁰

⁹⁹ Isaac NEWTON, *Principia*, Księga III, General Scholium (cyt. za: Alan MUSGRAVE, „Wpływ Einsteina na filozofię”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), *Na czym polega racjonalność nauki?, Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 7, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1991, s. 82 [79-105]).

¹⁰⁰ Michael A. SHERLOCK, wpisy na Twitterze 17 marca 2015 r. (cyt. za: Andrzej ZYBERTOWICZ

Tak rozumiane fakty to nie tylko obserwacje wzrokowe, ale obserwacje wzrokowe stanowią na pewno jądro tak rozumianych reprezentacji rzeczywistości. Problem w tym, że naprawdę w trakcie obserwacji nie kontaktujemy się ze światem zewnętrznym, nie postrzegamy świata, ale jedynie wizualny wytwór własnego mózgu. Obserwacje są hipotezami na temat otaczającego nas świata, hipotezami niewerbalnymi, niemniej tylko hipotezami, jakie mózg tworzy na podstawie sygnałów nerwowych.¹⁰¹ A przyjąwszy perspektywę ewolucjonistyczną nawet upieranie się przy hipotetyczności obserwacji staje się przesadne. Bo w hipotezach chodzi jednak o domniemany stan rzeczy, a dobór naturalny nie dba o prawdziwość, a tylko o przeżywalność, czyli skuteczność opartego na tych hipotezach działania.¹⁰²

Źródłem tego naiwnego przekonania o obiektywności poznania naukowego jest charakterystyczny opór, jaki rzeczywistość stawia przed jej arbitralnym szufladkowaniem. Nielatwo jest w tej samej sytuacji poznawczej widzieć coś innego, a tym bardziej coś radykalnie innego. Jednak filozofowie nauki wskazują, że choć rzadkie, to jest to najzupełniej możliwe. Jest tak, gdy obserwacje prowadzone są z punktu widzenia niewspółmiernych teorii. Uczeni po przyjęciu teorii niewspółmiernej z poprzednią mają wrażenie, jakby przenieśli się na inną planetę albo że żyją w innym świecie.¹⁰³

To zjawisko ontologicznej niewspółmierności zostało przeanalizowane w wielu publikacjach i wygląda na rzeczywiste.¹⁰⁴ Jego konsekwencją jest teza, że przedmiot badań naukowych nie jest zastany, ale konstruowany. Konstrukty-

z zespołem, **Samobójstwo oświecenia. Jak neuronauka i nowe technologie pustoszą ludzki świat**, Wyd. Kasper, Kraków 2015, s. 50). Michael A. Sherlock jest autorem książek propagujących ateizm i cieszy się poparciem Richarda Dawkinsa.

¹⁰¹ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Obserwacja zmysłowa jako postrzeganie wirtualnej rzeczywistości”, w: Ewa KOCHAN (red.), **Rzeczywistość wirtualna. Światy przedstawione w nauce i sztuce**, Uniwersytet Szczeciński. *Rozprawy i Studia*, t. 522, Szczecin 2005, s. 121-153, <http://tiny.pl/xh817> (16.05.2016).

¹⁰² Por. Justin T. MARK, Brian B. MARION, and Donald D. HOFFMAN, „Natural Selection and Veridical Perceptions”, *Journal of Theoretical Biology* 2010, vol. 266, no. 4, s. 504-515, doi: 10.1016/j.jtbi.2010.07.020.

¹⁰³ Por. Thomas S. KUHN, **Struktura rewolucji naukowych**, przeł. Helena Ostromięcka, PWN, Warszawa 1968, s. 127; Kazimierz JODKOWSKI, **Wspólnoty uczonych, paradygmaty i rewolucje naukowe**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 22, Wyd. UMCS, Lublin 1990, s. 330-331.

wistyczny charakter przedmiotu badań jest trudniej dostrzegalny, jeśli rywalizujące ze sobą teorie różnią się tylko w niewielkim stopniu — a tak właśnie jest najczęściej. Trudno go jednak nie dostrzec, jeśli rywalizujące teorie są niewspółmierne — jak jest w przypadku kosmologii naturalistycznej i kreacjonistycznej. Wszechświat istniejący 6-10 tys. lat i Wszechświat mający początek w Big Bangu ok. 13,2 miliarda lat temu to na pewno są różne wszechświaty. Każda teoria naukowa mówi o możliwym z jej punktu widzenia świecie (dokładniej: o wielu takich światach), choć jednocześnie ma intencję mówić o realnie istniejącym świecie.¹⁰⁵

Fundamentalizm zaczął się kruszyć już ponad dwa stulecia temu, odkąd Kant zasugerował istnienie podmiotowych uwarunkowań postrzegania zmysłowego. W dwudziestowiecznej filozofii nauki bardzo obszernie dyskutowano nad uteoretyzowaniem obserwacji.¹⁰⁶ Wyniki tych dyskusji w niewielkim tylko stop-

¹⁰⁴ Por. Anthony N. PEROVICH, Jr., „Incommensurability, Its Varieties and Its Ontological Consequences”, w: Gonzalo MUNÉVAR (ed.), **Beyond Reason: Essays on the Philosophy of Paul Feyerabend**, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 132, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht — Boston — London 1991, s. 313-327 (pierwotnie artykuł ukazał się w języku niemieckim: „Inkommensurabilität — ihre Unterarten und ontologischen Konsequenzen”, w: Hans Peter DUERR (Hg.), **Versuchungen. Aufsätze zur Philosophie Paul Feyerabends**, 2. Band, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1981, s. 76-94). O ontologicznej niewspółmierności pisałem w kilku publikacjach: Kazimierz JODKOWSKI, „O dwu rodzajach niewspółmierności interteoretycznej w ujęciu Paula K. Feyerabenda”, *Studia Filozoficzne* 1980, nr 7, s. 79-91; Kazimierz JODKOWSKI, **Teza o niewspółmierności w ujęciu Thomasa S. Kuhna i Paula K. Feyerabenda**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 1, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1984; Kazimierz JODKOWSKI, „Problem wyboru spośród niewspółmiernych teorii. Analiza stanowiska P.K. Feyerabenda z tzw. okresu umiarkowanego”, *Studia Filozoficzne* 1984, nr 1 (218), s. 109-120; JODKOWSKI, **Wspólnoty uczonych...**, s. 371-379, 405-432.

¹⁰⁵ Tę tak zwaną dwuznaczność referencyjną teorii naukowych omówiłem dokładniej w monografii: JODKOWSKI, **Wspólnoty uczonych...**, s. 409-411, 425-432 oraz w artykule: Kazimierz JODKOWSKI, „O czym mówią teorie naukowe?”, w: Kazimierz JODKOWSKI i Zbysław MUSZYŃSKI (red.), **O sposobie istnienia rzeczy**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 23, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1992, s. 59-112.

¹⁰⁶ Szerzej na ten temat pisałem w następujących publikacjach: Kazimierz JODKOWSKI, „Spór o kryterium teoretyczności pojęć”, *Studia Filozoficzne* 1980, nr 3, s. 59-77; Kazimierz JODKOWSKI, „Problem uteoretyzowania faktów naukowych”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 1983, t. 19, z. 4, s. 419-445; Kazimierz JODKOWSKI, „Teoria, język, fakt, obserwacja i odniesienie przedmiotowe w Kuhnowskiej koncepcji paradygmatów”, w: Kazimierz JODKOWSKI (red.), **Teoretyczny charakter wiedzy a relatywizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 17, Wyd. UMCS, Lublin 1995,

niu przedostały się do świadomości nawet dobrze wykształconych niefilozofów.

Przekonanie formułowane początkowo przez niektórych neopozytywistów, że obserwacje naukowe mogą być czyste, niezanieczyszczone przez uprzedzenia, że nauka może i powinna opierać się na niewzruszonym fundamencie nągich faktów, już w momencie ich głoszenia były anachronizmem w świetle osiągnięć francuskich konwencjonalistów z przełomu dziewiętnastego i dwudziestego wieku. I nic dziwnego, że zostały szybko porzucone.

Teza o uteoretyzowaniu obserwacji ostatecznie stała się w anglosaskiej filozofii nauki banałem. Była jednak rozmaicie rozumiana. Niekiedy werbalnie — rola teorii miała ograniczać się do nadawania wagi obserwacjom: niektóre obserwacje zgodne były z wieloma rywalizującymi teoriami, inne natomiast były ważniejsze, bo stanowiły potwierdzenie jednej lub podważenie innej propozycji teoretycznej. Najczęściej uważano, że w zdaniach obserwacyjnych można wyróżnić obserwacyjny rdzeń i teoretyczną otoczkę, próbując nawet znaleźć sposoby „odcedzania” obserwacyjnej treści. Ale pojawiły się też ujęcia skrajne, które mówiły, że obserwacje naukowe są całkowicie uteoretyzowane. Znaczyło to, że całkowicie od teorii zależą znaczenia zdań obserwacyjnych, a nie ich wartość logiczna, jak często to rozumieli przeciwnicy tych skrajnych ujęć. Całkowicie uteoretyzowane obserwacje mogą być mimo tego uteoretyzowania niezgodne z teorią.

Z indukcjonizmem przez całe życie walczył Karl R. Popper, przedstawiając szereg argumentów.¹⁰⁷ Mówiły one nie tylko, że uczeni nie stosują indukcji, ale także to, że tworzenie teorii naukowych jest wynikiem twórczego wysiłku. Nie znaczy to oczywiście, że wyniki wcześniejszych badań nie odgrywają żadnego znaczenia i że przynajmniej *post factum* nie można znaleźć logicznej ścieżki prowadzącej do zbudowania nowych teorii.¹⁰⁸

s. 219-244; JODKOWSKI, **Wspólnoty uczonych...**, s. 176-190. Tam też można znaleźć dalszą bibliografię przedmiotu.

¹⁰⁷ Najtrafniejsze z nich, zdaniem niżej podpisanego, znajdują się tu: KARL R. POPPER, **Droga do wiedzy. Domysły i refutacje**, przeł. Stefan Amsterdamski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 313-327.

¹⁰⁸ Wskazuje na to przekonująco na przykład Wojciech Sady (por. Wojciech SADY, „Jakich hipotez nie stawiał Isaac Newton?”, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sectio I, Phi-*

Z całą pewnością nie żyjemy obecnie w czasie, gdy ścierają się ze sobą jak równy z równym poglądy, że Wszechświat liczy sobie ponad 13 miliardów lat i że ma zaledwie 6-10 tys. lat. Ten drugi pogląd istnieje na marginesie nauki i poza tym marginesem, a większość uczonych nie tylko nie traktuje go poważnie, ale nawet nie wie o istnieniu tych kilkunastu, może kilkudziesięciu uczonych, którzy go głoszą. Ale czy tak musi być? Zdrowy rozsądek mówi, że o treści teorii naukowych decyduje natura badanego przez nie świata. Ale to pogląd naiwny, o czym wiemy — jak napisałem — co najmniej od czasów Kanta. Treść wiedzy, nawet obserwacyjnej, zależy nie tylko od przedmiotu badań, ale i od badającego podmiotu, w tym od wspólnoty uczonych, a nawet szerzej — od kultury, w jakiej się ów podmiot rozwinął i w jakiej tkwi.

Uczeni i rozwijana przez nich nauka są częścią kultury. Nauka ma charakter presupozycyjny na wielu poziomach. W filozofii nauki analizowano uwarunkowania teoretyczne na tych niższych poziomach, obserwacji, hipotez niskiego rzędu, praw, nawet teorii. Pomijano zaś, z jednym wyjątkiem, presupozycyjne tło nauki jako takiej. Mówi się, nawet dość sporo, na temat podstawowego założenia współczesnej nauki, na temat naturalizmu, ale mówi się tak, jakby nie miało ono arbitralnego i zależnego od kultury charakteru, jakby było czymś koniecznym, a nawet jedynie możliwym. Czasami znaleźć można pozór uzasadnienia naturalizmu: bo inaczej nauka nie jest możliwa — co tylko potwierdza brak refleksji nad tym założeniem. A przecież nauka może funkcjonować i dawniej funkcjonowała jako przedsięwzięcie nienaturalistyczne. Ten typ koniecznego założenia nauki jako takiej nazwałem kiedyś epistemicznym układem odniesienia (EUO) nauki — epistemicznym, bo wyznaczającym wachlarz akceptowalnych rozwiązań poznawczych i wyrzucającym poza nawias nauki inne możliwe rozwiązania.¹⁰⁹

losophia, Sociologia 2010, vol. 34, z. 2, s. 65-84; Wojciech SADY, „Odkrywanie elektronu a pytanie o naturę badań naukowych”, *Filozofia Nauki* 2011, nr 3, s. 71-105; Wojciech SADY, „Quanta Appeared not in Max Planck’s Mind, but on Paper”, *Pragmatics and Cognition* 2013, vol. 21, no. 3, s. 521-529; Wojciech SADY, „Rewolucje naukowe a problem obiektywności naukowej wiedzy”, *Zagadnienia Naukoznawstwa* 2015, nr 2, s. 125-136, <http://tiny.pl/g7srq> [16.05.2016]). Na temat, czy istnieje logika odkrycia naukowego, wypowiedało się wielu filozofów nauki (por. JODKOWSKI, **Wspólnoty uczonych...**, s. 104-105).

¹⁰⁹ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, w: Anna LATAWIEC i Grzegorz BUGAJAK (red.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy ob-**

Współczesna nauka konsekwentnie od czasów Darwina funkcjonuje w ramach epistemicznego układu odniesienia naturalizmu. To mocne założenie wymaga, aby w wyjaśnieniach naukowych nie odwoływać się do interwencji nadprzyrodzonych, aby wszystkie zdarzenia i procesy wyjaśniać jako rezultaty innych wewnątrzprzyrodniczych zdarzeń i procesów. Świat ma się sam tłumaczyć, bez przywoływania pozaświatowych przyczyn. To podejście ewoluowało od rozumienia światopoglądowego do metodologicznego. W dzisiejszej kosmologii poszukuje się teorii samozwartych (*self-contained*), czyli takich, które nie wymagają żadnych warunków początkowych lub które same dla siebie jednoznacznie takie warunki ustalają.¹¹⁰

Naturalistyczne pojmowanie nauki, choć nie wyklucza istnienia i działania Boga, znakomicie pasuje do perspektywy ateistycznej, co może tłumaczyć rosnącą popularność ateizmu w kręgach ludzi wykształconych, a zwłaszcza uczonych.¹¹¹

Hartnett polemizuje z wieloma szczegółowymi twierdzeniami i hipotezami współczesnej nauki, ale jego sprzeciw wypływa z bardziej fundamentalnego przekonania, że wadliwe jest samo naturalistyczne rozumienie nauki. Jako kreacjonista uważa on, że nauka powinna dopasowywać się do tego, co mówi Pi-

razu świata 7, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa 2008, s. 108-123, <http://tiny.pl/gt9ls> (16.05.2016); Kazimierz JODKOWSKI, „Nienaukowy fundament nauki”, w: Zbigniew PIETRZAK (red.), **Granice nauki, Lectiones & Acroases Philosophicae** 2013, t. VI, nr 1, s. 59-108, <http://tiny.pl/g735b> (16.05.2016). Kreacjoniści zdają sobie sprawę z istnienia przynajmniej dwu epistemicznych układów odniesienia — ewolucjonistycznego (naturalistycznego) i kreacjonistycznego (biblijnego) (por. David E. SHORMANN, „The Revolution of Creationism”, *Creation Matters* 2012, vol. 17, no. 6, s. 1-3, <http://tiny.pl/grt99> [16.05.2016]; Marta CUBERBILLER, „Metodologiczne korzyści z istnienia teorii kreacjonistycznych”, *Idź Pod Prąd* 2013, nr 4 (105), s. 8-9, <http://tiny.pl/grm8q> [16.05.2016]).

¹¹⁰ Por. HELLER, **Ostateczne wyjaśnienia...**, s. 17-18. Heller omawia tu poglądy Wu Zhong Chao (por. Wu Zhong Chao, **No-Boundary Universe**, Hunan Science and Technology Press, Changsha 1993).

¹¹¹ Por. Kazimierz JODKOWSKI, „Dlaczego ewolucjonizm prowadzi do ateizmu?”, w: Józef DĘBOWSKI i Marek HETMAŃSKI (red.), **Poznanie. Człowiek. Wartości. Profesorowi Zdzisławowi Cackowskiemu w siedemdziesiątą rocznicę urodzin i czterdziestopięciolecie pracy naukowej**, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin 2000, s. 65-76, <http://tiny.pl/g731x> (16.05.2016).

smo Święte.¹¹² Jeśli rozstrzygnięcia naukowe niezgodne są w jakimś punkcie z Pismem Świątym, uczony ma obowiązek szukać takich hipotez i wyjaśnień, żeby tę niezgodność usunąć. Czasami jest to możliwe, ale czy zawsze? Pewnie nie zawsze. Wystarczy wspomnieć kreacjonistyczne próby wyjaśnienia istnienia mikrofalowego promieniowania tła — sami kreacjoniści przyznają, że takie wyjaśnienie mimo wielu prób z ich strony jest jeszcze nieosiągniętym celem.¹¹³ Ale czy naprawdę istnieje tu zasadnicza różnica w porównaniu z nauką głównego nurtu? Ta ostatnia też stale boryka się z najrozmaitszymi trudnościami i problemami. Znany jest aforyzm Imre Lakatosa: każda teoria pływa w oceanie anomalii.¹¹⁴

Z natury rzeczy słuszności tego czy innego epistemicznego układu odniesienia nie da się uzasadnić naukowo, gdyż rozważania naukowe można toczyć dopiero po przyjęciu jakiegoś EUO. Postępowanie przeciwne obarczone byłoby błędem *petitio principii*. Możliwa jest oczywiście argumentacja psychologiczna (na przykład taka: swoje anomalie nauka głównego nurtu powoli, ale jednak pokonuje, kreacjonizm podobnych postępów nie zapisuje na swoim koncie) albo światopoglądowa. Łatwo zauważyć, że ta ostatnia argumentacja jest rozstrzygająca.

Naturalizm nauki wpływa na popularność ateizmu, ale i ateizm wpływa na popularność naturalistycznie zorientowanej nauki. Hartnett nie ma szans przekonać już nawet nie większości współczesnych fizyków i kosmologów, ale choćby dużej ich części, bo jego poglądy nie pasują do charakteru współczesnej mocno zateizowanej i coraz bardziej ateizującej się kultury. Ale dzieje myśli i cywiliza-

¹¹² Hartnett idzie więc tu śladem Henry'ego M. Morrisa, twórcy współczesnego kreacjonizmu młodej Ziemi, w opinii którego Biblia nakreśla tak zwaną ramę roboczą (*framework*) dla uczonego (por. Mieczysław PAJEWSKI, „Zmarł Henry M. Morris”, *Duch Czasów* 2006, nr 1, s. 20 [19-20], <http://tiny.pl/grm2x> [16.05.2016]). Por. też Leonard R. BRAND, „A Biblical Perspective on the Philosophy of Science”, *Origins* 2006, no. 59, s. 23-25 [6-42], <http://tiny.pl/grwx5> [16.05.2016]).

¹¹³ „Model niedawnego stworzenia wymaga wiarygodnego wyjaśnienia CMB, ale kreacjoniści młodej Ziemi muszą dopiero go zasugerować. Dotychczasowe propozycje, emisja pyłu i odwołanie się do obliczeń Eddingtona, są nieadekwatne” (FAULKNER, „Comments on the Cosmic Microwave Background...”, s. 89).

¹¹⁴ Por. Imre LAKATOS, *Pisma z filozofii nauk empirycznych*, przeł. Wojciech Sady, *Biblioteka Współczesnych Filozofów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995, s. 74, 226, 292, 361.

cji ludzkiej pokazują przyływy i odpływy religijności w różnych epokach historycznych. Jeśli takiego przyływu religijności nie będzie, poglądy kreacjonistyczne nie mają szans na zdobycie choćby minimum uwagi. Po upadku trzeźwej i racjonalistycznej starożytności nastąpiła epoka wzmożonej religijności średniowiecznej:

Pod koniec starożytności dokonał się przewrót w umysłach: oderwał je od spraw doczesnych i zwrócił ku wiecznym. Ludzie, przesyćeni i zniechęceni do dóbr tego świata, jęli w innym świecie szukać celu i sensu życia. Żądza życia wiecznego i wyzwolenia z niedoli i znikomości ziemskiej opanowała umysły. [...] Złożyły się na tę przemianę przyczyny różnorodne, zarówno natury psychicznej jak społecznej, zarówno wyczerpanie się dotychczasowej kultury Greków jak i dopływ od Wschodu innej, religijnej kultury.¹¹⁵

Starożytność upadła pod naporem ludów barbarzyńskich, które z różnych powodów zdecydowały się na masową wędrówkę. Tamten okres przypomina do pewnego stopnia to, co aktualnie dzieje się w Europie. I jeśli nawet nie zakończy się to podobnie, to nie można wykluczyć wielkich zmian cywilizacyjnych, po których może nastąpić przyływ religijności. Nauka jest elementem kultury i radykalne zmiany tej ostatniej muszą wpływać także i na to, co się w nauce dzieje.



Kazimierz Jodkowski

**Young-Earth Creationism vs. Big Bang Theory:
John Hartnett's Views from the Constructivist and Externalist Perspective**

Summary

Dr John G. Hartnett, a physicist with publications in mainstream science journals, is a young-Earth creationist who very fiercely opposes the Big Bang theory on a few levels. He claims that the expansion of space, needed by the theory, is not detectable in laboratories. He also expresses his doubts on the real nature of the cosmic background radiation, and is inclined to advocate that this radiation has a local source. Also, the ideas of dark matter and dark energy, so popular in the recent years, seem to him unreliable. For Hartnett, the

¹¹⁵ Władysław Tatarkiewicz, *Historia filozofii*, t. 1, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1970, s. 147.

abovementioned ideas have the same methodological status as the infamous idea of the planet Vulcan, created in the middle of the 19th century. Dark matter and dark energy are posited in order to save accepted theories that are incompatible with observational data. Hartnett claims that Carmeli's theory of gravitation explains all the troublesome data without calling upon such fictitious entities as dark matter and dark energy. Dr Hartnett also presents all standard arguments against the idea of cosmic inflation in the beginning of the Universe: there is no mechanism of triggering and stopping the inflation.

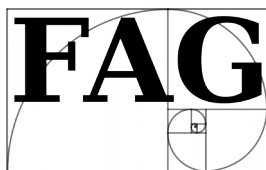
Hartnett's views illustrate the author's arguments for the constructivist and externalist understanding of science. A constructed entity, rather than the objective reality, is the subject of any scientific theory. Science need not be understood as a neutral research effort, because it is deeply dependent on various presuppositions and factors, including non-scientific ones. The so-called epistemic framework is the main presupposition here.

Keywords: John G. Hartnett, young-earth creationism, Big Bang theory, microwave background radiation, dark matter, dark energy, expansion of the universe, cosmic inflation, externalism and constructivism in philosophy of science, epistemic framework, naturalism, culture, religion.

Słowa kluczowe: John G. Hartnett, kreacjonizm młodej Ziemi, teoria Big Bangu, mikrofalowe promieniowanie tła, ciemna materia, ciemna energia, rozszerzanie się Wszechświata, inflacja kosmiczna, eksternalizm i konstruktywizm w filozofii nauki, epistemiczny układ odniesienia, naturalizm, kultura, religia.

Ewolucjonizm przed Darwinem

Evolution Before Darwin



Grzegorz Malec

Ewolucjonizm przed Darwinem: Matthew, Blyth, Wallace

Wstęp

W listopadzie 1859 roku na półkach angielskich księgarni pojawiła się książka angielskiego przyrodnika Karola Darwina (1809-1882), zatytułowana **O powstawaniu gatunków, czyli o utrzymywaniu się doskonalszych ras w walce o byt**. Na stronach tej pracy Darwin wyłożył teorię ewolucji drogą doboru naturalnego. Niedługo po jej opublikowaniu pojawiły się krytyczne opinie, że angielski przyrodnik pominął poglądy swoich poprzedników, którzy zajmowali się kwestią naturalnej przemiany, czyli transmutacji gatunków. W trzecim wydaniu swojego *opus magnum* Darwin zdecydował się na dołączenie rysu historycznego na temat rozwoju poglądu o ewolucji gatunków. Zasadniczym przedmiotem niniejszego tekstu jest analiza dwóch artykułów opublikowanych przed rokiem 1859 — Edwarda Blytha (1835)¹ i Alfreda Russela Wallace’a (1855),² a także fragmentów książki Patricka Matthew (1831).³ Pomimo że po-

¹ Por. Edward BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian» zwierząt w połączeniu z obserwacjami nietypowych zmian sezonowych i innych, które w sposób naturalny zachodzą u rozmaitych gatunków brytyjskich, lecz nie dają podstaw do wyodrębnienia odmian”, przeł. Grzegorz Malec, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 127-146 (oryginał: „An Attempt to Classify the «Varieties» of Animals, with Observations on the Marked Seasonal and Other Changes which Naturally Take Place in Various British Species, and which Do Not Constitute Varieties”, *The Magazine of Natural History, and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology, and Meteorology* 1835, vol. VIII, s. 40-53).

² Por. Alfred Russel WALLACE, „O prawie, które kierowało pojawianiem się nowych gatunków”, przeł. Grzegorz Malec, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 147-166 (oryginał: „On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species”, *The Annals and Magazine of Natural History, Including Zoology, Botany, and Geology* 1855, vol. XVI, s. 184-196).

³ Por. Patrick MATTHEW, „O budulcu okrętowym i uprawie drzew oraz krytyczne uwagi o au-

glądy zawarte na stronach rzeczonych publikacji nie były dotychczas przedmiotem szerszej analizy polskich uczonych, to z pewnością stanowią ważną kartę w historii ewolucjonizmu.

Omawiane teksty zostały poświęcone odrębnym zagadnieniom. Podstawowa różnica między nimi, odzwierciedlona w strukturze niniejszego artykułu, polega na tym, że poglądy Matthew i Blytha, które można uznać za istotne dla historii ewolucjonizmu, są jedynie tłem dla innego, głównego tematu tychże tekstów. Inaczej rzecz ma się z artykułem Wallace'a — tutaj zagadnienie ewolucji jest częścią integralną.

Omawiane teksty mają znaczenie większe niż tylko czysto historyczne. Od dawna bowiem toczą się spory o naukową rzetelność Darwina. Zdaniem niektórych autorów, co warto podkreślić — ewolucjonistów, autor **O powstawaniu gatunków** wiele zapożyczył z tekstów Matthew, Blytha i Wallace'a, do czego nigdy się nie przyznał.⁴

torach, którzy ostatnio podejmowali problematykę upraw”, przeł. Grzegorz Malec, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 109-126 (oryginał: **On Naval Timber and Arboriculture; with Critical Notes on Authors Who Have Recently Treated the Subject of Planting**, Longman, Rees, Orme, Brown, and Greene — Adam Smith, London — Edinburgh 1831, s. 106-108, 306-308, 364-369, 369-375, 381-388).

⁴ Por. Roy DAVIES, **The Darwin Conspiracy: Origins of a Scientific Crime**, Golden Square Books Ltd., London 2008 (książka Daviesa została omówiona przez Kazimierza Jodkowskiego [por. Kazimierz JODKOWSKI, „Spisek Darwina”, w: Damian LESZCZYŃSKI (red.), **Ewolucja. Filozofia. Religia. Lectiones & Acroases Philosophicae** 2010, vol. III, s. 265-277]); Roy DAVIES, „How Charles Darwin Received Wallace's Ternate Paper 15 Days Earlier Than He Claimed: A Comment on van Wyhe and Rookmaaker (2012)”, *Biological Journal of the Linnean Society* 2012, vol. 105, no. 2, s. 472-477; Loren EISELEY, „Charles Darwin, Edward Blyth, and the Theory of Natural Selection”, *Proceedings of the American Philosophical Society* 1959, vol. 103, no. 1, s. 94-158; Loren EISELEY, **Darwin and the Mysterious Mr. X: New Light on the Evolutionist**, J.M. Dent and Sons LTD, London — Toronto — Melbourne 1979, s. 45-93; Mike SUTTON, **Nullius in Verba: Darwin's Greatest Secret**, Thinker Media [First Digital Edition], Kindle Edition 2014. Por. też Jerry BERGMAN, **The Dark Side of Charles Darwin: A Critical Analysis of an Icon of Science**, Master Books, Green Forest 2011, s. 139-162; Arnold C. BRACKMAN, **A Delicate Arrangement: The Strange Case of Charles Darwin and Alfred Russel Wallace**, Times Books, New York 1980. W „Rysie historycznym” zamieszczonym w **O powstawaniu gatunków** Darwin wymienił Wallace'a i Matthew, ale zdaniem Daviesa i Suttona celowo pomniejszył ich wkład.

1. Patrick Matthew (1790-1874)

A. Nota biograficzna

Patrick Matthew urodził się 20 października 1790 roku w gospodarstwie zwanym Rome. Był drugim synem Johna Matthew, szkockiego właściciela ziemskiego i sadownika, oraz Agnes Duncan. Wczesną młodość spędził w posiadłości rodziców w Carse of Gowrie (tereny aluwialne w środkowo-wschodniej części Szkocji), którzy prowadzili uprawę drzew owocowych. Pierwsze nauki Matthew pobierał w szkole w Perth. W 1808 roku studiował chemię pod okiem profesora Hope'a. W późniejszym czasie podjął też studia medyczne w Edynburgu, ale po śmierci ojca musiał przerwać naukę (miał wówczas 17 lat) i zająć się prowadzeniem niewielkiego rodzinnego gospodarstwa Gourdiehill. W roku 1817 poślubił swoją kuzynkę Christian Nicoll, z którą miał ośmioro dzieci. Szkocki sadownik interesował się także polityką. W latach trzydziestych wstąpił do ruchu czartystów, z którego wystąpił ostatecznie w 1840 roku na skutek radykalnych poglądów Feargusa O'Connora (1794-1855). Matthew był zdeklarowanym krytykiem dziedziczenia szlachectwa, ustaw zbożowych, funkcjonowania monopolu handlowych, a także nawoływał do poprawy sytuacji klasy robotniczej i opowiadał się za ideami wolnorynkowymi. Uważał, że jedynie kolonizacja nowych obszarów (głównie Nowej Zelandii) może rozwiązać problem bezrobocia w Wielkiej Brytanii. Ponadto był przekonany o cywilizacyjnej misji Brytyjczyków. Matthew często podróżował po Europie. Zapoznał się wówczas z różnymi metodami upraw drzew. W latach czterdziestych przebywał między innymi w Hamburgu, który był ważnym ośrodkiem handlowym należącym wówczas do Królestwa Pruskiego. Matthew zdecydował się kupić dwie niewielkie farmy, a następnie połączył je w jedno gospodarstwo, którym do 1874 roku zarządzał jego syn Alexander. W latach 1860-1874 często podróżował między swoimi posiadłościami. W tamtym czasie napisał też serię długich listów do *Dundee Advertiser*, sprzeciwiając się budowie mostu na rzece River Tay, a także podkreślał, że agresorem w wojnie francusko-pruskiej była Francja pod rządami

Napoleona III (1808-1873). Patrick Matthew zmarł 8 czerwca 1874 roku na skutek choroby serca.⁵

B. Treść tekstu

W roku 1831 na półkach szkockich i angielskich księgarni pojawiła się książka **O budulcu okrętowym i uprawie drzew oraz krytyczne uwagi o autorach, którzy ostatnio podejmowali problematykę upraw**. Głównym tematem pracy szkockiego sadownika były sposoby uprawy drzew, z których pozyskiwano drewno wykorzystywane do budowy okrętów dla Królewskiej Marynarki Wojennej. Książka zawierała także komentarze dotyczące autorów, którzy wcześniej podejmowali problematykę upraw, jak również poruszała wiele tematów pobocznych: społecznych, politycznych czy ekonomicznych. Przedmiotem mojej analizy są jedynie te fragmenty, które mają znaczenie dla tematu niniejszego tekstu.

Matthew podkreślał, że kondycja drzew owocowych, jak również tych wykorzystywanych w przemyśle, zależy od wielu czynników. Dlatego też hodowca powinien uważnie selekcionować nasiona i sadzonki, a następnie, w wypadku drzew wykorzystywanych do budowy okrętów, stosować odpowiednie metody uprawy, aby uzyskane drewno było jak najlepszej jakości. Nie powinien jednak, jak twierdził Matthew, naruszać naturalnej równowagi środowiska.⁶

Autor **O budulcu okrętowym** żywo interesował się kwestiami społeczno-politycznymi. Twierdził, że prawo majoratu — zgodnie z którym cały majątek

⁵ Szersze informacje biograficzne można znaleźć w: William T. CALMAN, „Patrick Matthew (1790-1874)”, *The Journal of Botany British and Foreign* 1912, vol. L, s. 193-194; William T. CALMAN, „Patrick Matthew of Gourdiehill, Naturalist”, w: A.W. PATON and A.H. MILLAR (eds.), **Handbook and Guide to Dundee and District**, British Association for the Advancement of Science, Dundee 1912, s. 451-457; William J. DEMPSTER, **Patrick Matthew and Natural Selection: Nineteenth Century Gentleman-Farmer, Naturalist and Writer**, Paul Harris Publishing, Edinburgh 1983, s. 9-14; William J. DEMPSTER, **Evolutionary Concepts in the Nineteenth Century: Natural Selection and Patrick Matthew**, The Pentland Press, Edinburgh — Cambridge — Durham 1996, s. 1-8; Walther MAY, „Darwin und Patrick Matthew”, *Zoologische Annalen* 1911, bd. iv, heft 3, s. 280-295. Por. też John B. BARKER, „Biographical Portrait: Patrick Matthew — Forest Geneticist”, *Forest History Today* Spring/Fall 2001, s. 64-65; Andrew NORMAN, **Charles Darwin: Destroyer of Myths**, Skyhorse Publishing, New York 2014, s. 156-157.

⁶ Por. MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 110-113.

był dziedziczony przez najstarszego potomka linii męskiej — oraz dziedziczenie szlachectwa może doprowadzić i, jak przypuszczał, doprowadzi do rewolucji społecznej, ponieważ majątek szlachecki nie był konsekwencją pracy dziedzica, a wiązał się jedynie z przypadkową okolicznością dobrego urodzenia i odgórnie nadanymi przywilejami. Matthew utrzymywał, że klasa uprzywilejowanej szlachty nie tylko prowadzi do zubożenia niższych warstw społecznych, ale także wstrzymuje rozwój rodzaju ludzkiego. Z drugiej strony twierdził jednak, że szlachta w Wielkiej Brytanii nie uległa zepsuciu tak jak na przykład we Francji. Szkocki sadownik był przekonany, że klasa szlachty, dla własnego dobra, powinna zrezygnować ze wszystkich przywilejów, ponieważ największą satysfakcję daje samodzielnie wypracowany majątek. Rozwój wiedzy i umiejętności sprawił, że istnienie panów feudalnych nie jest już użyteczne dla prawidłowego funkcjonowania państwa. Ludzie, jak twierdził Matthew, mogą sami decydować o własnym losie, a zadowolenie, które mogą czerpać z dobrze płatnej i dobrowolnie podjętej pracy, doprowadzi nie tylko do rozwoju gospodarczego czy poprawy sytuacji klasy robotniczej, ale przede wszystkim do zwiększenia stabilności porządku społecznego. Rola państwa powinna się sprowadzać głównie do zapewnienia bezpieczeństwa obywatelom i ochrony ich własności, a nie do ściągania podatków.⁷ Matthew argumentował na rzecz koncepcji, która w politologii określana jest mianem „państwa minimalnego”.

Innymi zagadnieniami podejmowanymi przez szkockiego sadownika były zwyczaje i cechy różnych ras ludzkich oraz wpływ zmiany warunków środowiskowych na kondycję danej rasy.⁸

Autor **O budulcu okrętowym** zauważył również, że człowiek jest najbardziej ekspansywną formą życia. Zajmuje on tereny niemal na każdej szerokości geograficznej, a swoją obecnością zaburza istniejącą w stanie natury równowagę.⁹

⁷ Por. MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 113-116.

⁸ Por. MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 116-120.

⁹ Por. MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 124-125.

C. Poglądy Patricka Matthew a darwinowska teoria ewolucji

Matthew przez wiele lat zajmował się uprawą drzew owocowych. Wiedział, jakie metody należy stosować, aby wyhodować pożądaną odmianę. W książce **O budulcu okrętowym** napisał, że człowiek, selekcyjując do rozrodu tylko wybrane osobniki, ukształtował ogromną liczbę odmian zwierząt i roślin:

Zdolność różnicowania w przypadku organizmów najbliższych człowiekowi, które zostały pozbawione naturalnych środowisk i typowych dla siebie zachowań, została przez niego wzniesiona na wyżyny. To pod baczny okiem człowieka został ukształtowany pies, koń, krowa, owca, ptactwo domowe, jak również jabłoń, grusza, śliwa, agrest, ziemniak czy groch, które występują w niezliczonych odmianach, różniąc się znacznie pod względem rozmiaru owocu, koloru, smaku, stałości budowy i czasu wzrostu — zatem niemalże w każdej dostrzegalnej właściwości. We wszystkich powyższych przypadkach człowiek dokładnie selekcjonuje do rozrodu największe lub najbardziej pożądane jednostki i w ten sposób zapobiega niechcianym zmianom.¹⁰

Hodowca powinien zwracać równie dużą uwagę na rasę czy określoną odmianę drzew leśnych, jak w przypadku zwierząt domowych — konia, krowy czy owcy. Powinien on wybierać jedynie te nasiona, które pochodzą od większych, zdrowszych i bujnie rosnących drzew, a unikać nasion młodych, jak też starych czy przejrzałych, gdyż może spodziewać się, że wydadzą one, analogicznie do świata zwierząt, ułomne potomstwo, podatne na przedwczesną śmierć.¹¹

Na kolejnych stronach książki szkocki sadownik zawarł myśl, że proces selekcji zachodzi również w stanie natury — przedstawiciele poszczególnych gatunków różnią się nieznacznie i zachowują się tylko te jednostki, które są najlepiej przystosowane do warunków środowiskowych:

Wykorzystywanie niezliczonych, wyrastających z nasion odmian w rodzinach roślin, nawet tych dziko rosnących i różniących się ze względu na bujny wzrost i lokalne przystosowanie, wydaje się działać na rzecz wybranych jednostek (najlepiej przystosowanych do warunków środowiskowych), które mogą przerosnąć i stłamsić te słabsze z tego samego rodzaju, stwarzając tym samym warunki dla pełnego rozrostu i zapewniając ciągły dobór najsilniejszych i najlepiej przystosowanych jednostek.¹²

¹⁰ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 110-111.

¹¹ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 111.

¹² MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 112-113.

W kolejnych obszernych fragmentach Matthew wprost wyraził ideę, że w stanie natury rodzi się dużo więcej organizmów niż jest się w stanie zachować. Dlatego dochodzi do rywalizacji, na skutek której giną osobniki gorzej przystosowane, czyli nieposiadające wystarczającej siły, szybkości czy sprytu. Z tej walki o byt zwycięsko wychodzą tylko organizmy posiadające najwyższy stopień przystosowania i tylko takie są w stanie wydać potomstwo, które z racji swojego pochodzenia będzie miało największe szanse na przedłużenie linii rodowej:

Owo prawo utrzymuje siłę lwa, szybkość zająca i podstępność lisa. Przyrost organizmów w środowisku naturalnym, wraz ze wszystkimi ich modyfikacjami, wykracza daleko poza potrzeby wypełnienia powstałych luk. Osobniki powodowane koniecznością zdobycia pożywienia, które jednak nie posiadają wystarczającej siły, szybkości, odwagi czy sprytu, zginą przedwcześnie i bezpotomnie — padną łupem swoich naturalnych wrogów albo zginą na skutek chorób. Ich miejsce zostanie zajęte przez lepiej przystosowane organizmy pochodzące z tego samego rodzaju, które także poszukują środków do życia.¹³

Samoregulująca skłonność przystosowawcza życia organicznego może po części prowadzić do ogromnej płodności Natury, która, jak zostało stwierdzone, posiada we wszystkich odmianach swojego potomstwa zdolności reprodukcyjne daleko przekraczające (w wielu przypadkach o tysiącokrotnie) potrzeby wypełnienia powstałych luk. Ponieważ przestrzeń życiowa jest ograniczona i niemal wyczerpana, to jedynie jednostki odważniejsze, odporniejsze i lepiej przystosowane do warunków środowiskowych, zdolne doczekać wieku dojrzałego, zasiedlają miejsca, do których adaptują się lepiej niż jakikolwiek inny ich rodzaj, a jednostki słabsze i gorzej przystosowane są przedwcześnie eliminowane. Zasada ta działa nieustannie, regulując ubarwienia, kształty, możliwości i instynkty, a te jednostki każdego gatunku, których wygląd zewnętrzny jest najlepiej przystosowany do maskowania i obrony przed wrogiem czy zmiennością i surowością klimatu; których budowa najlepiej odpowiada potrzebom zapewnienia ochrony, wyżywienia, jak również utrzymania zdrowia i siły; których możliwości i instynkty mogą najlepiej kierować siłą fizyczną w celu uzyskania własnych korzyści względem warunków środowiskowych; tylko *te*, przy tak ogromnym wytrzebieniu nowonarodzonego i młodego życia, doczekają wieku dojrzałego i wydadzą potomstwo, które sprosta wyzwaniu Natury, sprawdzającej jego zdolności przystosowawcze według kryteriów doskonałości i adaptacji. Z nieustannego działania tego prawa, na mocy którego potomstwo musi przybrać bardziej osobliwe cechy rodziców, razem z obupłciowością roślin i instynktownym ograniczeniem zwierząt do jednostek własnego rodzaju, wynika wyraźna jedność budowy, koloru i usposobienia, co stanowi o gatun-

¹³ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 113.

kach. Rasa stopniowo osiąga najlepsze możliwe przystosowanie do warunków środowiska, w którym żyje, a wraz z ich zmianą sama także ulega przekształceniom, aby dostosować się do zastanych warunków życiowych tak bardzo, jak to tylko możliwe.¹⁴

Należy pamiętać, że książka szkockiego sadownika ukazała się wiele lat przed opublikowaniem **O powstawaniu gatunków**, kiedy jeszcze powszechnie akceptowana była historia stworzenia zapisana na kartach Księgi Rodzaju. Matthew twierdził, że różnorodność życia na Ziemi można wyjaśniać na dwa sposoby: nadnaturalistycznie, czyli odwołując się do cudownych interwencji stwórczych, lub naturalistycznie — poszukując procesów przyrodniczych, które mogły być odpowiedzią na pytanie, jak powstają nowe gatunki. On sam opowiedział się za drugą propozycją:

Na stronicach niniejszego tomu napotykamy poważne trudności — od bezkrytycznie przyjętej klasyfikacji roślin do nieustannego błędzenia między gatunkami a odmianami, które z pewnością przechodzą jedne w drugie na skutek hodowli. Można by mówić o pewnej zgodności, gdyby, zgodnie z maksymą „każde według jego rodzaju”, nazwane gatunki niewątpliwie istniały w stanie natury. Pogląd ten utrzymywał się przez ostatnie 40 wieków. Geologowie znajdują podobną zgodność w skamieniałościach gatunków w głęboko osadzonych warstwach każdej wielkiej epoki. Odkrywają oni jednak ogromne różnice pomiędzy gatunkami lub śladami życia jednej epoki a drugiej. Musimy przeto przyjąć albo wielokrotne cudowne stwarzanie, albo swoistą dla przyrody ożywionej potęgę zmian pod wpływem zmiennych warunków środowiskowych, a raczej natłoku niższych form życia, z których wywodzą się wyższe. Zmienność organizmów żywych wywołana zmianą warunków życiowych na skutek ingerencji człowieka stanowi świadectwo na rzecz poglądu o plastyczności cech wyższych form życia i prawdopodobieństwa, że warunki środowiskowe były bardzo różne w poszczególnych epokach, choć stałe w każdej z osobna, co wskazuje na wysokie prawdopodobieństwo teorii zmian.¹⁵

W kolejnym akapicie szkocki sadownik pytał retorycznie:

Czy zatem były to niefilozoficzny wniosek, że istoty żywe posiadające zdolności przystosowawcze [...] mogą stopniowo dostosować się do zmiennych warunków środowi-

¹⁴ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 123.

¹⁵ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 120-121.

skowych i bez dodatkowej interwencji stwórczej przedstawiać odmienne przejawy przeszłych i współczesnych form życia? ¹⁶

Matthew był zwolennikiem poglądu Georgesa Cuviera (1769-1832), który twierdził, że w historii Ziemi dochodziło do globalnych katastrof powodujących masowe wymierania gatunków. ¹⁷ Autor **O budulcu okrętowym**, w odróżnieniu od Darwina, był przekonany, że transmutacja gatunków zachodzi w stosunkowo niedługim czasie po wielkich katastrofach, a w okresach przejściowych, które, jak twierdził, mogą trwać nawet miliony lat, nie dochodziło do większych zmian w budowie organizmów:

Niszczycielskie pokłady wody, pod wpływem których najtwardsze góry zostały zniszczone i rozdrobnione w żwir, piasek i błoto i które występowały od zarania dziejów, obejmując swoim zasięgiem prawdopodobnie całą powierzchnię globu, wytrzebiając niemalże wszystkie istoty żywe, musiały spustoszyć życie do tego stopnia, że niezamieszkałe obszary mogły zostać zajęte przez nowo powstałe rozgałęzienia form organicznych. Formy te, charakteryzujące się obupłciowością roślin i naturalnymi instynktami zwierząt do życia w stadzie i krzyżowania się z przedstawicielami ich własnego rodzaju, mogły łączyć się w określone grupy. Z biegiem czasu przekształcały się one względem zmian środowiskowych i przystosowywały do niemal każdego rodzaju pożywienia, a po upływie milionów lat stabilności budowy organizmów w poszczególnych epokach, kiedy stopień przystosowania był kompletny, zapewniły pokłady charakterystycznych skamieniałości. ¹⁸

Matthew był zdania, że nowe formy organiczne nie powstają *ex nihilo*. Jednakże to, że opowiadał się za naturalistyczną koncepcją pochodzenia gatunków, nie znaczy, że jego idea była wolna od czynników celowościowych. Prawo przyrody, o którym pisał, zostało „[...] *zamierzone* w celu ukształtowania fizycznych, psychicznych czy instynktownych zdolności dla jak najlepszego jej

¹⁶ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 121.

¹⁷ Por. Arthur McCalla, **The Creationist Debate: The Encounter Between the Bible and the Historical Mind**, The Continuum International Publishing Group, London — New York 2006, s. 62-36. Por. też Charles C. Gillispie, **Genesis and Geology: The Impact of Scientific Discoveries Upon Religious Beliefs in the Decades Before Darwin**, Harper Torchbooks, Harper & Brothers, New York 1951, s. 98-120.

¹⁸ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 121-122.

przystosowania i zapewnienia przetrwania”.¹⁹ W kolejnych publikacjach autor **O budulcu okrętowym** przyznał, że za uniwersalnością praw przyrody stoi jakaś wyższa inteligencja.²⁰

Szkocki sadownik traktował teorię doboru naturalnego jak aksjomat.²¹ Kentwood D. Wells zauważył, że była ona dla niego jedynie użyteczną analogią, za pomocą której wyrażał swoje poglądy społeczno-polityczne, twierdząc, że tak jak w przyrodzie nie zachowuje się nic, co nie pełni wartościowych funkcji, tak w stanie społecznym musi dojść do rozpadu klasy szlachty, ponieważ jej obecność wstrzymuje rozwój społeczeństwa.²²

2. Edward Blyth (1810-1873)

A. Nota biograficzna

Edward Blyth urodził się 23 grudnia 1810 roku. Podobnie jak w przypadku Darwina, bardzo szybko rozwinęły się jego zainteresowania przyrodnicze, które skutecznie udaremniły zamiar zostania duchownym anglikańskim. W roku 1832 otworzył on niewielką aptekę zapewniającą mu skromne dochody, ale na tyle wystarczające, aby mógł rozwijać swoje pasje przyrodnicze. Artykuły młodego ornitologa ukazywały się na łamach *The Magazine of Natural History*, *Field Naturalist* oraz *The Analyst*. W roku 1836 nawiązał współpracę z Towarzystwem Zoologicznym, na którego spotkaniach prawdopodobnie po raz pierwszy spotkał Darwina, Johna Goulda (1804-1881) i Richarda Owena (1804-1892). W odróżnieniu od autora **O powstawaniu gatunków** Blyth sam musiał zadbać o swoje utrzymanie. Jego apteka, źle zarządzana, zbankrutowała. Angielski ornitolog bezskutecznie ubiegał się o posadę w Muzeum Brytyjskim. Po tym, jak stanowisko kierownika sekcji ornitologicznej utrzymał George Robert Gray (1808-

¹⁹ MATTHEW, „O budulcu okrętowym...”, s. 113 [wyróżnienie dodane].

²⁰ Por. Michael E. WEALE, „Patrick Matthew’s Law of Natural Selection”, *Biological Journal of Linnean Society* 2015, vol. 115, no. 4, s. 788 [785-791]; Kentwood D. WELLS, „The Historical Context of Natural Selection: The Case of Patrick Matthew”, *Journal of the History of Biology* 1973, vol. 6, no. 2, s. 251-254 [225-258].

²¹ Por. WEALE, „Patrick Matthew’s Law of Natural Selection...”, s. 789.

²² Por. WELLS, „The Historical Context of Natural Selection...”, s. 231-242.

1872), postanowił wyjechać do Kalkuty, aby tam podjąć pracę kustosa w Muzeum Towarzystwa Azjatyckiego Bengal. Ornitolog przebywał w Azji w latach 1841-1862. W tym czasie liczba eksponatów muzealnych zwiększyła się do tego stopnia, że większość z nich z powodu braku miejsca trafiała do magazynu i była niedostępna dla odwiedzających. Blyth usprawnił również sposób funkcjonowania tej placówki. Za jego kadencji nastąpił ogromny wzrost liczby odwiedzających. Przybycie angielskiego przyrodnika do Kalkuty uznano za jeden z przełomowych momentów dla indyjskiej zoologii, a jego samego określono mianem „Ojca Indyjskiej Ornitologii”.²³ W roku 1854 ożenił się z Elizabeth Mary Turner Hodges (1825-1857), która zmarła na zapalenie wątroby w grudniu 1857 roku. Blyth przez cały okres pobytu w Azji usiłował zwiększyć swoje dochody, dlatego od 1844 roku prowadził handel zwierzętami — swoje usługi, co warto podkreślić, proponował między innymi Darwinowi. W roku 1862 ze względu na pogarszający się stan zdrowia zdecydował się wrócić do Anglii i zamieszkał w Londynie. Jeszcze w okresie kalkuckim nawiązał kontakt korespondencyjny z Darwinem, dostarczając mu rozmaitych informacji przyrodniczych, które ten wykorzystywał w swoich książkach. Przyrodnicy spotkali się w domu Darwina w roku 1868. Po powrocie do Anglii Blyth nadal rozwijał swoje zainteresowania zoologią (szczególnie ornitologią), dopóki jego stan zdrowia znacznie się nie pogorszył w drugiej połowie 1873 roku. Zmarł na zawał serca 27 grudnia 1873 roku.²⁴

²³ James A. MURRAY, **The Avifauna of British India and Its Dependencies: A Systematic Account, with Descriptions of All the Known Species of Birds Inhabiting British India, Observations On Their Habits, Nidification, &c., Tables of Their Geographical Distribution in Persia, Beloochistan, Afghanistan, Sind, Punjab, N.W. Provinces, and the Peninsula Of India Generally, with Woodcuts, Lithographs, and Coloured Illustrations**, vol. 1, Trübner & Co., Education Society Press, London — Bombay 1888, s. xiv.

²⁴ Szersze informacje biograficzne można znaleźć w: Arthur GROTE, „Introduction (Memoir of Edward Blyth)”, w: Edward BLYTH, **Catalogue of Mammals and Birds of Burma, with a Memoir, and Portrait of the Author**, *Journal of the Asiatic Society of Bengal* part II (Extra Number, August 1875), Stephen Austin and Sons, Hertford 1875, s. iii-xxiv; Christine BRANDON-JONES, „A Clever, Odd, Wild Fellow: The Life and Work of Edward Blyth, Zoologist, 1810-1873”, *Hamadryad* 2006, vol. 31, no. 1, s. 1-175; Grzegorz MALEC, „Edward Blyth (1810-1873). Ojciec Indyjskiej Ornitologii”, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki* 2014, R. 59, nr 1, s. 109-133). Por. też Christine BRANDON-JONES, „Charles Darwin and the Repugnant Curators”, *Annals of Sciences* 1996, no. 53, s. 501-510; Christine BRANDON-JONES, „Edward Blyth, Charles Darwin, and the Animal Trade in Nineteenth-Century India and Britain”, *Journal of the History of Biology* 1997, vol.

B. Treść tekstu

W roku 1835 na łamach *The Magazine of Natural History* ukazał się tekst „Próba klasyfikacji «odmian» zwierząt w połączeniu z obserwacjami nietypowych zmian sezonowych i innych, które w sposób naturalny zachodzą u rozmaitych gatunków brytyjskich, lecz nie dają podstaw do wyodrębnienia osobnych odmian”. Jego autorem był mało wówczas znany przyrodnik Edward Blyth, który na stronach swojego tekstu zwrócił uwagę, że termin „odmiana” był powszechnie stosowany w odniesieniu do zbyt wielu przypadków zmian w świecie zwierząt, dlatego postanowił on podjąć próbę sporządzenia ich klasyfikacji. Pomimo trudności z występowaniem stanów pośrednich między różnymi odmianami, Blyth zaproponował ich podział na cztery grupy: odmiany proste, odmiany nabyte, rasy i odmiany prawdziwe.²⁵

Odmiany proste (drobne odmiany osobnicze) dotyczą jedynie niewielkich odchyłeń budowy fizycznej poszczególnych gatunków. W stanie natury często zanikają one na przestrzeni kilku pokoleń. Najbardziej charakterystycznym przykładem tego typu odmiany były w opinii Blytha albinosy.²⁶

Odmiany nabyte powstają na skutek różnych czynników środowiskowych, jak na przykład wpływ różnego rodzaju pożywienia czy zmiany warunków klimatycznych danego obszaru, i charakteryzują się między innymi różnicami ubarwienia oraz wielkości zwierząt. Odmiany tego typu, jak podkreślał angielski ornitolog, mają tendencję do zanikania w przypadku usunięcia czynnika je powodującego.²⁷

Trzecią klasą odmian były według Blytha rasy. Najczęściej powstawały one w wyniku działalności człowieka, który dopuszczał tylko jednostki posiadające odpowiednie cechy. Przykładami odmian, które powstały w ten sposób, były różne rasy bydła czy gołębi. Przy braku ingerencji człowieka, podobnie jak

30, no. 2, s. 145-178; Christine BRANDON-JONES, „Long Gone and Forgotten: Reassessing the Life and Career of Edward Blyth, Zoologist”, *Archives of Natural History* 1995, vol. 22, no. 1, s. 91-95.

²⁵ Por. BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 128.

²⁶ Por. BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 128-131.

²⁷ Por. BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 131-134.

w przypadku odmian nabytych, rasy również wykazywały tendencję do powrotu do typu pierwotnego.²⁸

Odmiany prawdziwe odnosiły się do takich przypadków, w których poszczególne osobniki zachowują się jedynie na skutek działalności człowieka, a w stanie natury miałyby niewielkie szanse na utrzymanie i wydanie potomstwa. Na przykład różne rasy owiec, ale także „jednokopytna (oślostopa) odmiana świni, bezogonowe koty, pozbawione upierzenia, pięciopalczaste i bezogonowe ptactwo domowe, a także wiele rodzajów psów i prawdopodobnie rasa gołębi pawików”.²⁹ Odmiany tego typu zostały określone przez Blytha mianem prawdziwych, ponieważ nie powracają one do typu pierwotnego. Warto podkreślić, że do tej klasy odmian angielski ornitolog zaliczył różnych przedstawicieli gatunku ludzkiego. Odmiany prawdziwe mają charakter wrodzony, ale ich pierwsze pojawienie się mogło być konsekwencją warunków środowiskowych.³⁰

W dalszej części tekstu Blyth opisywał zmiany zachodzące w budowie fizycznej zwierząt, które mają głównie charakter okresowy (zależny od pory roku) i które nie mają wpływu na powstanie odmian. Angielski ornitolog skupił się głównie na zmianach w ubarwieniu.³¹

C. Poglądy Edwarda Blytha a darwinowska teoria ewolucji

Blyth podkreślał, że w stanie przyrody zachodzi walka o byt. Jednostki najlepiej przystosowane mają największe szanse na zdobycie pożywienia, doczekanie wieku reprodukcyjnego i spłodzenie potomstwa, które w sposób naturalny przejmie te sprzyjające cechy od swoich rodziców:

W dużym stadzie bydła najsilniejszy byk przegania ze stada mniejsze i słabsze osobniki tej samej płci i pozostaje jedynym jego panem. Dlatego też wszystkie rodzące się młode pochodzą od osobnika mającego największe możliwości i siłę fizyczną, który, w związku z tym, w walce o byt najlepiej potrafił utrzymać swoją pozycję i obronić się przed każdym wrogiem. W podobny sposób pośród zwierząt, które zawdzięczają zdo-

²⁸ Por. BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 134-136.

²⁹ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 136.

³⁰ Por. BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 136-138.

³¹ Por. BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 140-143.

byte pożywienie swojej sprawności, sile lub wrażliwości zmysłów, jednostka najlepiej uposażona musi zawsze uzyskać największe zasoby i siłę fizyczną. I tym sposobem, na skutek zdobycia przewagi nad konkurentami, uzyskuje możliwość przekazania tychże jakościowo najlepszych cech większej liczbie potomstwa.³²

W tym samym akapicie Blyth napisał również:

[...] każda rasa rozpowszechnia się głównie za sprawą najbardziej reprezentatywnych i najdoskonalszych osobników.³³

Angielski ornitolog był przekonany, że w przyrodzie występuje powszechne prawo, na mocy którego potomstwo zawsze przypomina rodziców. Twierdził również, że człowiek, selekcyjując do rozrodu tylko osobniki posiadające pożądaną cechę, może otrzymać nowe odmiany, a nawet rasy poszczególnych gatunków, które będą znacznie odbiegały od typu pierwotnego:

Zgodnie z powszechnym prawem przyrody wszystkie stworzenia wydają zbliżone sobie potomstwo i prawo to rozciąga się nawet na najpospolitsze drobiazgi, najmniejsze osobnicze cechy szczególne. Dlatego w przypadku ludzi dostrzegamy rodzinne podobieństwo przenoszone z pokolenia na pokolenie. Kiedy dobrać się para zwierząt, a każde z nich ma jakieś niepowtarzalne cechy, nieważne jak błahe, to najczęściej cechy te w sposób naturalny ulegają *wzmocnieniu*. Jeżeli potomstwo tych zwierząt zostanie rozdzielone i tylko te, w których te same cechy są najwidoczniejsze, zostaną wyselekcjonowane do rozrodu, to następna generacja będzie posiadać te cechy w jeszcze *większym* stopniu i tak dalej do czasu, kiedy utworzy się odmiana, którą określam mianem *rasy* i która może być bardzo niepodobna do pierwotnego typu.³⁴

Blyth zdawał sobie sprawę również z tego, że w pewnych przypadkach (przyrodnik miał na myśli głównie ludzi) sukces reprodukcyjny nie wynika z tężyzny fizycznej czy sprytu, ale jest skutkiem, jak twierdził, wrodzonej skłonności do najatrakcyjniejszych jednostek:

Być może jednak nie będzie to impertynencją, jeśli zaznaczę tutaj, że tak jak w stanie natury, dzięki mądrym zasadom zabezpieczającym, typowe cechy gatunków ulegają zachowaniu ze względu na to, że rozmnażają się głównie jednostki, których budowa

³² BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 135.

³³ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 136.

³⁴ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 134-135.

jest najdoskonalsza i które z racji dysponowania większą energią i fizycznymi możliwościami są w stanie pokonać i przepędzić osobniki słabe i chore, tak i w przypadku rasy ludzkiej degeneracji w dużej mierze zapobiega wrodzona i naturalna preferencja dla najatrakcyjniejszych jednostek.³⁵

Niemniej w opinii angielskiego ornitologa to, co Darwin określał mianem doboru płciowego, nie ma większego znaczenia w stanie natury:

Wszystko wskazuje na to, że w przypadku zwierząt niższych atrakcyjny wygląd zewnętrzny nie ma najmniejszego znaczenia. Najróżniejsze odmiany tego samego gatunku krzyżują się między sobą tak swobodnie i łatwo jak najbardziej reprezentatywne osobniki, przy czym faworyzowany jest po prostu najsilniejszy.³⁶

Należy podkreślić, że na początku dziewiętnastego wieku dominowała idea o niezmienności gatunków, łączona już od czasów średniowiecznych z tradycją chrześcijańską. Uznawano wówczas, że Wszechświat jest statyczny.³⁷ Jak napisał Stanisław Skowron (1900-1976), polski biolog i popularyzator ewolucjonizmu:

Każdy gatunek został stworzony, aby stanowić określone ogniwo w gospodarce przyrody. Każdemu gatunkowi został jak gdyby wyznaczony odpowiedni teren, każdy gatunek został z natury wyposażony w większą lub mniejszą zdolność do zmienności zależnie od tego, czy zasiedlił tereny o różnym zespole warunków, czy też okolice odznaczające się monotonią. Lecz nawet i w pierwszym przypadku nigdy zmienność gatunku nie mogła przekroczyć ustalonych z góry granic.³⁸

Blyth swoimi poglądami wpisywał się w ten nurt. Mimo że wiele lat przed Darwinem przedstawił koncepcję doboru naturalnego, która dla autora **O powstawaniu gatunków** była odpowiedzią na zagadnienie powstawania nowych gatunków, to postrzegał ją jako mechanizm konserwujący (stabilizujący)³⁹ dzia-

³⁵ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 139.

³⁶ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 139.

³⁷ Por. Kazimierz JODKOWSKI, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm, Realizm. Racjonalność. Relatywizm**, t. 35, Wyd. UMCS, Lublin 1998, s. 208.

³⁸ Stanisław SKOWRON, **Narodziny wielkiej teorii. Karol Darwin i jego poprzednicy**, Wiedza Powszechna, Warszawa 1965, s. 87.

³⁹ Jak podkreślił Adam Urbanek, w literaturze częściej używa się określenia „dobór normali-

łający na rzecz niezmienności gatunków. Mieczysław Pajewski, założyciel Polskiego Towarzystwa Kreationistycznego, napisał: „Blyth uważał dobór naturalny za proces przystosowujący odmiany stworzonych typów do różnych środowisk”.⁴⁰ Wydaje się jednak, że angielski ornitolog postrzegał granicę dla zmienności organicznej na poziomie gatunków. Jak oznajmił Skowron „[...] Blyth dobrze zdawał sobie sprawę z jednego tylko aspektu działania doboru, aspektu stabilizującego. Dobór jest mechanizmem utrzymującym w ryzach zmienność, zapewniającym niezmiennść gatunków”.⁴¹ Blyth był przekonany, że jeżeli w przyrodzie pojawiają się odmiany znacząco odbiegające od pierwotnego typu gatunkowego, to zostaną wyeliminowane. Tym sposobem najbardziej reprezentatywni przedstawiciele poszczególnych gatunków uzyskują najwięcej szans re-

zujący” (por. Adam URBANEK, „Przedmowa do wydania polskiego”, w: Iwan I. SZMALHAUZEN, **Czynniki ewolucji. Teoria doboru stabilizującego**, przeł. Irena Zubkiewicz, PWN, Warszawa 1975). Koncepcja stabilizującego doboru naturalnego została szeroko przeanalizowana w I połowie dwudziestego wieku (por. Iwan I. SCHMALHAUSEN, **Organizm jako całość w rozwoju indywidualnym i historycznym**, przeł. Stanisław Dąbrowski, Książka i Wiedza, Warszawa 1962). W literaturze jest on przedstawiany w sposób następujący: „W przypadku, gdy populacja znajduje się we względnie stałych warunkach środowiska, dobór działa w sposób *zachowawczy*, tj. przeciwstawia się wszelkim odchyleniom od normy i wpływom naruszającym przekaz informacji genetycznej lub jej przekształcenia [...]” (Benedykt HALICZ, **Procesy ewolucji biologicznej**, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1972, s. 130-131); „W środowisku stałym dobór naturalny jest na ogół siłą konserwatywną, która sprzyja stabilności i działa na niekorzyść mutantów. Ta ważna, chociaż mało efektywna forma selekcji, nosi nazwę doboru normalizującego [...]. Normalizujący dobór naturalny stale i niezmordowanie usuwa z populacji geny szkodliwe” (Theodosius DOBZHANSKY, **Dziedziczność a natura człowieka**, przeł. Marian Jurecki, *Współczesna Biblioteka Naukowa Omega*, t. 113, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1968, s. 135).

⁴⁰ Mieczysław PAJEWSKI, **Stworzenie czy ewolucja?**, Wydawnictwo „Duch Czasów”, Bielsko-Biała 1992, s. 59. Por. też PAJEWSKI, **Stworzenie czy ewolucja...**, s. 66.

⁴¹ SKOWRON, **Narodziny wielkiej teorii...**, s. 84. Por. też Peter J. BOWLER, **Darwin Deleted: Imagining a World without Darwin**, The University of Chicago Press, Chicago — London 2013, s. 56; William COLEMAN, „Lyell and the «Reality» of Species: 1830-1833”, *Isis* 1962, vol. 53, no. 3, s. 338 [325-338]; Gavin DE BEER, „Some Unpublished Letters of Charles Darwin”, *Notes and Records of the Royal Society of London* 1959, vol. 14, no. 1, s. 13 [12-66]; Gavin DE BEER, **Charles Darwin: A Scientific Biography**, *The Natural History Library*, Anchor Books — Doubleday & Company, Inc., New York 1964, s. 103; Thomas B. FOWLER and Daniel KUEBLER, **The Evolution Controversy: A Survey of Competing Theories**, Baker Academic, Grand Rapids 2007, s. 27; Gertrude HIMMELFARB, „The Evolution of an Idea”, *The New York Times* 6 July 1980, s. 7 [7-10]; Joel S. SCHWARTZ, „Charles Darwin’s Debt to Malthus and Edward Blyth”, *Journal of the History of Biology* 1974, vol. 7, no. 2, s. 303 [301-318].

produkcyjnych, toteż stabilność wewnątrzgatunkowa zostanie podtrzymana. W artykule z 1835 napisał:

Gatunki, w swej pierwotnej formie, są *niewątpliwie* lepiej przystosowane do swojego *naturalnego* środowiska niż jakiegokolwiek ich modyfikacje. Gdy popęd płciowy pobudza do rywalizacji i konfliktu, przy czym silniejszy musi zawsze dominować nad słabszym, to w stanie natury gatunki zmodyfikowane mają niewiele możliwości, by kontynuować swoją rasę.⁴²

Znaczna część tekstu Blytha została poświęcona kwestii ubarwienia gatunków, które jego zdaniem zostało zamierzone przez Opatrzność, a zatem nie było skutkiem działania procesu czysto przyrodniczego, jak to zostało sformułowane w teorii Darwina. Angielski ornitolog oznajmił:

[...] istnieją różnice w opiniach przyrodników co do tego, czy te sezonowe zmiany ubarwienia były zamierzone przez Opatrzność jako adaptacja do zmian temperatury, czy jako ochrona różnorodnych gatunków, poprzez dostosowanie ich ubarwienia do kolorów otoczenia, przed możliwością dostrzeżenia ich przez wrogów. Wbrew temu drugiemu przekonaniu wystarczająco wiarygodnie dowiedziono, że „natura działa na rzecz tak napastnika, jak ofiary”. Faktem jest, że zmiany sezonowe służą *obu* celom i znajdują się one pośród wyrazistych przykładów *projektu*, który tak jasno i przekonująco poświadcza istnienie wielkiej, wszechwiedzącej Pierwszej Przyczyny. Wyniki eksperymentów przemawiają za trafnością pierwszej opinii, a można też wskazać wystarczające dowody, że i druga jest trafna.⁴³

W obu przypadkach ubarwienie jest niewątpliwie zamierzone dla tego samego celu, jakim jest ukrycie się.⁴⁴

Myślę, że na podstawie obserwacji tak wielu bardzo uderzających przystosowań ubarwienia do miejsca przebywania, w przypadkach, w których zapewniony tym sposobem kamuflaż może być *jedynym* celem, nie jest trudno wywnioskować, że zmiany ubarwienia u wielu arktycznych zwierząt były zamierzone przez Opatrzność dla dwojakiego celu, mianowicie dla utrzymania ciepłoty ciała, jak również umożliwienia im ukrycia się przed wzrokiem przeciwnika.⁴⁵

⁴² BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 135.

⁴³ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 141.

⁴⁴ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 143.

⁴⁵ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 143.

To samo prawo, które zostało zamierzone przez Opatrzność do podtrzymywania typowych cech danego gatunku, może być łatwo wykorzystane przez człowieka do wyhodowania różnorodnych odmian.⁴⁶

Do roku 1859, czyli do opublikowania **O powstawaniu gatunków**, bardzo popularny był pogląd, że świat natury jest doskonale harmonijnym tworem, w którym prawa przyrody są odzwierciedleniem boskiego zamysłu.⁴⁷ Poglądy ornitologa doskonale korespondują z taką wizją przyrody.⁴⁸ Skowron, charakteryzując stanowisko Blytha, napisał:

Cały świat istot żywych przedstawia [...] obraz pełnej harmonii i porządku, który nie rodził się stopniowo, nie był wyrazem dynamiki rozwojowej, lecz w gotowej postaci został stworzony i wyposażony w rządzące nim prawa, nie pozwalające na zaburzenie jego harmonijnego układu.⁴⁹

Warto i w tym wypadku przytoczyć słowa angielskiego przyrodnika:

Jak pięknie tym sposobem spostrzegamy, podobnie jak w tysiącu innych przypadków, równowagę zachowywaną w stanie natury. I nawet tutaj widzimy inny powód, dla którego chorowite lub zwyrodniałe zwierzęta (mam na myśli te, które są w stanie jedynie w mniejszym stopniu utrzymać niezbędną czujność) muszą niebawem zniknąć, a najdrobniejsze odchylenie od naturalnego ubarwienia musi zazwyczaj okazać się zgubne dla swojego nosiciela.⁵⁰

Edward Blyth był kreacjonistą. Jego teoria w gruncie rzeczy była diametralnie inna niż ta zaproponowana przez Darwina na stronach **O powstawaniu ga-**

⁴⁶ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 135.

⁴⁷ Pogląd taki przedstawiał między innymi William Paley (por. Robert BRENNAN, **Describing the Hand of God: Divine Agency and Augustinian Obstacles to the Dialogue between Theology and Science**, Pickwick Publications, Eugene 2015, s. xv. Por. też Jan Marten Ivo KLAVER, **Geology and Religious Sentiment: The Effect of Geological Discoveries on English Society and Literature between 1829 and 1859**, *Brill's Studies In Intellectual History*, Brill, Leiden — New York — Köln 1997, s. 59; Kostas KAMPOURAKIS, **Understanding Evolution**, Cambridge University Press, Cambridge — New York 2014, s. 108).

⁴⁸ Por. Jan SAPP, **Genesis: The Evolution of Biology**, Oxford University Press, New York 2003, s. 23.

⁴⁹ SKOWRON, **Narodziny wielkiej teorii...**, s. 87.

⁵⁰ BLYTH, „Próba klasyfikacji «odmian»...”, s. 144.

tunków. Niemniej zdawał on sobie sprawę, że w przyrodzie zachodzi walka o byt — że tylko jednostki najlepiej przystosowane do warunków środowiskowych mogą doczekać wieku dojrzałego i wydać potomstwo, które z racji swojego pochodzenia będzie miało szansę na kontynuowanie linii rodowej — i głównie z tego względu jego poglądy można uznać za znaczące dla historii ewolucjonizmu.

3. Alfred Russel Wallace (1823-1913)

A. Nota biograficzna

Alfred Russel Wallace urodził się 8 stycznia 1823 roku w walijskiej wiosce Llanbadoc. Był ósmym dzieckiem Thomasa Vere'a Wallace'a (1771-1843) i Mary Ann Wallace (1792-1868). W wieku czternastu lat musiał opuścić szkołę i zacząć pracować na własne utrzymanie. Przyszły przyrodnik zamieszkał w Londynie i po krótkim czasie spędzonym u swojego brata Johna (1818-1895) podjął pracę w charakterze pomocnika mierniczego, którym był również jeden z jego braci — William (1809-1845). Praca ta wymagała częstych podróży, podczas których Wallace zainteresował się historią naturalną. Na początku 1844 roku musiał on jednak zmienić zajęcie i poszukać innego źródła dochodów. W tym samym roku przeczytał słynny esej Thomasa Malthusa (1766-1834), **Prawo ludności**,⁵¹ a w roku 1845 zapoznał się z anonimowo opublikowaną pracą **Vestiges of the Natural History of Creation** (jej autorem, jak się później okazało, był Robert Chambers (1802-1871)),⁵² po lekturze której został ewolucjonistą. W towarzystwie swojego przyjaciela Henry'ego Waltera Batesa (1825-1892) wyruszył w roku 1848 na czteroletnią wyprawę w rejony tropikalne Ameryki Południowej. Koszty podróży zostały pokryte przez Samuela Stevensa (1817-

⁵¹ Por. Thomas R. MALTHUS, **Prawo ludności**, przeł. K. Stein, *Biblioteka Myśli Społecznej*, Jirafa Roja, Warszawa 2007.

⁵² Autor anonimowy [Robert CHAMBERS], **Vestiges of the Natural History of Creation**, John Churchill, London — Edinburgh 1844. Obszerne studium poglądów Chambersa przedstawił w setną rocznicę opublikowania **O powstawaniu gatunków** Milton Millhauser (por. Milton MILLHAUSER, **Just Before Darwin: Robert Chambers and Vestiges**, Wesleyan University Press, Middletown 1959). Por. też James A. SECORD, **Victorian Sensation: The Extraordinary Publication, Reception, and Secret Authorship of Vestiges of the Natural History of Creation**, University of Chicago Press, Chicago 2000.

1899), a ten w zamian miał otrzymać znaczną część zgromadzonych okazów przyrodniczych. Był to okres bardzo produktywny w życiu Wallace'a. Nie tylko zebrał wówczas ogromną kolekcję owadów, ale także rozmyślał nad kwestią adaptacji gatunków do różnych warunków środowiskowych. W roku 1852 wyruszył w podróż powrotną do Anglii, podczas której na żaglowcu „Helen” wybuchł pożar. Ogień strawił wszystkie zdobycze Wallace'a, a on sam ledwie uszedł z życiem. Po dwóch latach zdecydował się na kolejną wyprawę, tym razem w regiony Archipelagu Malajskiego. Walijski przyrodnik spędził w Azji następne osiem lat. W tym czasie napisał swój najbardziej znany tekst, „O dążności odmian do nieograniczonego odbiegania od typu pierwotnego”,⁵³ dzięki któremu został uznany za niezależnego twórcę teorii ewolucji drogą doboru naturalnego. Idea ta pojawiła się w umyśle Wallace'a, kiedy cierpiał na wysoką gorączkę będącą skutkiem malarii. Przypomniawszy sobie wówczas poglądy Malthusa i zrozumiał, jak zmieniają się gatunki. W roku 1862 Wallace wrócił do Anglii i był już uważany za jednego z czołowych przyrodników. Sława, którą się cieszył, nie przełożyła się jednak na wzrost dochodów. W tamtym czasie zainteresował się także spirytyzmem, co wzbudzało mieszane uczucia wśród naukowego establishmentu dziewiętnastowiecznej Anglii.⁵⁴ W roku 1866 poślubił Annie Mitten (1846-1914), z którą miał troje dzieci. W latach siedemdziesiątych Wallace utrzymywał się głównie ze swoich publikacji wydawanych dzięki finansowej pomocy między innymi Charlesa Lyella (1797-1875) i Darwina. W roku 1881, również przy znacznym udziale Darwina, otrzymał niewielkie świadczenie emerytalne, co pozwoliło mu na utrzymanie rodziny.⁵⁵ Pod koniec 1886 roku walijski podróżnik wybrał się w dziesięciomiesięczną podróż do Stanów Zjednoczonych, podczas której prowadził odczyty na temat teorii ewolucji. W roku 1889, już po śmierci autora **O powstawaniu gatunków**, ukazało się wyczerpujące studium ewolucjonistycznych poglądów Wallace'a i Darwina.

⁵³ Por. Alfred R. WALLACE, „O dążności odmian do nieograniczonego odbiegania od typu pierwotnego”, przeł. Kazimierz Szarski, w: Kazimierz PETRUSEWICZ (red.), **Teoria ewolucji w wpi-sach**, Wiedza Powszechna, Warszawa 1959, s. 81-91.

⁵⁴ Książka Wallace'a, **On Miracles and Modern Spiritualism**, została przetłumaczona na język polski (por. Alfred Russel WALLACE, **O cudach i nowoczesnym spirytyzmie**, przeł. J.K. Potocki, Oficyna Wydawnicza RIVAAIL, Warszawa 2011).

⁵⁵ Por. Ralph COLP, Jr., „«I Will Gladly Do My Best»: How Charles Darwin Obtained a Civil List Pension for Alfred Russel Wallace”, *Isis* 1992, vol. 83, no. 1, s. 2-26.

Walijski przyrodnik, oddając hołd Darwinowi, nadał mu tytuł **Darwinism**.⁵⁶ Wallace zmarł 7 listopada 1913 roku i został pochowany na cmentarzu w Broadstone.⁵⁷

B. Poglądy Alfreda Russela Wallace’a a darwinowska teoria ewolucji

Cztery lata przed opublikowaniem **O powstawaniu gatunków** ukazał się artykuł „O prawie, które kierowało pojawianiem się nowych gatunków”. W tekście tym Wallace skupił swoją uwagę na zagadnieniu rozmieszczenia geograficznego zwierząt i roślin. Walijski podróżnik wypowiadał się w duchu uniformitaryzmu Lyella,⁵⁸ twierdząc, że badania geologiczne wskazują na powolne przeobrażenia powierzchni Ziemi, które odbywały się w ogromnych odstępach czasu.⁵⁹ Wallace był zdania, że „[...] obecny stan Ziemi i organizmów ją za-

⁵⁶ Por. Alfred Russel WALLACE, **Darwinism: An Exposition of the Theory of Natural Selection with Some of Its Applications**, Macmillan and Co., London — New York 1889. Marcin Ryszkiewicz, geolog i znany popularyzator nauki, przełożył i komentarzami opatrzył obszerne fragmenty tej pracy (por. Marcin RYSZKIEWICZ, **Alfred Russel Wallace. W cieniu Darwina**, przeł. Marcin Ryszkiewicz, *Biblioteka Klasyków Nauki*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008).

⁵⁷ Szersze informacje biograficzne można znaleźć w jego autobiografii (por. Alfred Russel WALLACE, **My Life: A Record of Events and Opinions**, vol. I-II, Chapman & Hall, London 1905) i licznych anglojęzycznych publikacjach (por. Peter RABY, **Alfred Russel Wallace: A Life**, Princeton University Press, Princeton 2001; Michael SHERMER, **In Darwin’s Shadow: The Life and Science of Alfred Russel Wallace**, Oxford University Press, Oxford — New York 2002; Ross A. SLOTTEN, **The Heretic in Darwin’s Court: The Life of Alfred Russel Wallace**, Columbia University Press, New York 2004; Martin FICHMAN, **An Elusive Victorian: The Evolution of Alfred Russel Wallace**, University of Chicago Press, Chicago 2004; William BRYANT, **Naturalist in the River: The Life and Early Writings of Alfred Russel Wallace**, iUniverse, New York 2003; John G. WILSON, **The Forgotten Naturalist: In Search of Alfred Russel Wallace**, Australia Scholarly Publishing, Melbourne 2000).

⁵⁸ Idea uniformitaryzmu została przedstawiona przez Lyella na stronach książki **Principles of Geology** (por. Charles LYELL, **Principles of Geology**, vol. 1, John Murray, London 1830; vol. 2, John Murray, London 1832; vol. 3, John Murray, London 1833). Por. też Giovanni CAMARDI, „Charles Lyell and the Uniformity Principle”, *Biology and Philosophy* 1999, vol. 14, s. 537-560; Owen ANDERSON, „Charles Lyell, Uniformitarianism, and Interpretative Principles”, *Zygon* 2007, vol. 42, no. 2, s. 449-462.

⁵⁹ W odróżnieniu od poglądów Lyella wyrażonych w drugim tomie **Principles of Geology** twierdził jednak, że gatunki są zmienne (por. James T. COSTA, „Engaging with Lyell: Alfred Russel Wallace’s Sarawak Law and Ternate Papers as Reactions to Charles Lyell’s **Principles of Geol-**

mieszkujących to zaledwie ostatni etap długiej i nieprzerwanej serii zachodzących zmian”.⁶⁰ Zmiany warunków środowiskowych — kontynuował — wywierały presję na organizmy, w budowie których zachodziły stopniowe zmiany, a ich nagromadzenie prowadziło do zmian, które współczesny biolog ewolucyjny określiłby mianem makroewolucyjnych:

[...] życie organiczne na Ziemi przechodziło odpowiednie modyfikacje w zależności od zmian środowiskowych. Choć modyfikacje te miały charakter stopniowy, to ich efekty były całkowite — po pewnym czasie żaden gatunek nie zachował się w swojej uprzedniej formie. Wydaje się, że całkowite przeobrażenie form życia miało miejsce wielokrotnie.⁶¹

Wallace pisał o naturalnym następstwie gatunków, czyli twierdził, że organizmy żyjące współcześnie wywodzą się z tych, które istniały w przeszłości:

Obecny stan świata organicznego jest w konsekwencji wyraźnym skutkiem naturalnego procesu stopniowego wymierania i pojawiania się gatunków wywodzących się z tych, które istniały w poprzednich okresach geologicznych.⁶²

W powyższym fragmencie mowa jest o „pojawianiu się gatunków”. Wallace użył tutaj wyrażenia „creation of species”, co można by przetłumaczyć jako „stwarzanie gatunków”, a to z kolei wskazywałoby na ich nadnaturalne pochodzenie. Z kontekstu artykułu wynika jednak jasno, że walijski przyrodnik używał terminu „stworzenie” w takim samym znaczeniu jak Darwin — jako pojawienie się gatunków na mocy nieznanego procesu przyrodniczego.⁶³ Ponadto

ogy”, *Theory in Biosciences* 2013, vol. 132, no. 4, s. 225-237).

⁶⁰ WALLACE, „O prawie...”, s. 148.

⁶¹ WALLACE, „O prawie...”, s. 148-149.

⁶² WALLACE, „O prawie...”, s. 149.

⁶³ Por. Peter RABY, *Alfred Russel Wallace: A Life*, Princeton University Press, Princeton 2001, s. 103. Por. też JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty...*, s. 63. John van Wyhe, badacz historii ewolucjonizmu i autor wielu tekstów poświęconych Darwinowi, w obszernej monografii poświęconej Wallace’owi cytował przewodniczącego Towarzystwa Geologicznego, który jeszcze przed publikacją *O powstawaniu gatunków* oznajmił, że termin „stworzenie” oznacza stwierdzenie pojawienia się danego organizmu bez określenia charakteru tego procesu (por. John VAN WYHE, *Dispelling the Darkness: Voyage in the Malay Archipelago and the Discovery of Evolution by Wallace and Darwin*, World Scientific Publishing, Singapore 2013, s. 110).

głównym powodem, dla którego Wallace zdecydował się napisać swój artykuł, była krytyka teorii biegunowości Edwarda Forbesa (1815-1854), a ta miała charakter kreacjonistyczny.⁶⁴

Wallace przewidywał, że poszczególne gatunki połączone są naturalnymi łańcuchami pokrewieństwa, których istnienie można by zobrazować za pomocą linii prostej lub rozgałęzionej:

[...] naturalne łańcuchy pokrewieństwa będą przedstawiały kolejność, w jakiej pojawiały się poszczególne gatunki, z których każdy wywodził się od blisko spokrewnionych gatunków obecnych w chwili ich pojawienia się. Z pewnością możliwe jest, że dwa czy trzy różne gatunki mogły mieć wspólnego przodka, a każdy z nich mógł dać początek innym blisko spokrewnionym gatunkom. Zatem tak długo, jak każdy gatunek będzie przodkiem tylko jednego zbliżonego sobie gatunku, to ciąg pokrewieństwa będzie prosty i może być przedstawiony przez umieszczenie poszczególnych gatunków w bezpośrednim następstwie w linii prostej. Jeżeli jednak co najmniej dwa gatunki pochodziłyby od różnych wspólnych przodków, wówczas łańcuch pokrewieństwa będzie złożony i może zostać przedstawiony jedynie za pomocą rozwidłonej lub rozgałęzionej linii.⁶⁵

Głównym celem tekstu Wallace'a było przedstawienie prawa, które mogło stanowić wyjaśnienie nie tylko dla ówczesnego rozmieszczenia geograficznego zwierząt i roślin, ale także dla systemu naturalnego pokrewieństwa i występowania organów szczątkowych. Idea sformułowania takiego prawa pojawiła się w jego umyśle po tym, jak zapoznał się z **Vestiges**. Wallace przyznał, że przez dekadę prowadził obserwacje, które przekonały go o słuszności jego hipotezy.⁶⁶ Zaproponowane prawo brzmiało następująco: „Każdy gatunek pojawił się

⁶⁴ Por. WALLACE, „O prawie...”, s. 160-164. Forbes wyłożył teorię biegunowości w roku 1844 (por. Edward FORBES, „On the Manifestation of Polarity in the Distribution of Organized Beings in Time”, *Notices of the Proceedings of the Meetings of the Members of the Royal Institution* 1854, vol. 1, s. 428-433; Edward FORBES, „Anniversary Address of the President”, *The Quarterly Journal of the Geological Society of London* 1854, vol. 10, s. xxii-lxxxii). Szersze informacje na temat Forbesa i jego teorii można znaleźć w artykule Erica L. Millsa (por. Eric L. MILLS, „A View of Edward Forbes, Naturalist”, *Archives of Natural History* 1984, vol. 11, no. 2, s. 365-393), a także w licznych fragmentach książki Philipa F. Rehbocka (por. Philip F. REHBOCK, **The Philosophical Naturalists: Themes in Early Nineteenth-Century British Biology**, *Wisconsin Publications in the History of Science and Medicine*, no. 3, The University of Wisconsin Press, Madison 1983).

⁶⁵ WALLACE, „O prawie...”, s. 152.

⁶⁶ Por. WALLACE, „O prawie...”, s. 150.

współzależnie w czasie i przestrzeni z wcześniej istniejącym i blisko spokrewnionym gatunkiem”.⁶⁷ Prawo zaproponowane przez walijskiego przyrodnika znane jest współcześnie jako „Prawo Sarawak”.⁶⁸

Jednym z najbardziej rozpoznawanych symboli teorii ewolucji zaproponowanej przez Darwina było jego „drzewo życia”.⁶⁹ Warto zauważyć, że podobna idea pojawiła się również w tekście Wallace’a:

Tak liczne gatunki oraz tak różnorodne modyfikacje formy i struktury pochodzą prawdopodobnie od ogromnej liczby gatunków, które były przodkami obecnych gatunków, a w konsekwencji odpowiadają za skomplikowane rozgałęzienia linii pokrewieństwa, tak zawiłe, jak rozgałęzienia sękatego dębu lub układ krwionośny ludzkiego ciała. I jeżeli uwzględnimy to, że dysponujemy jedynie fragmentaryczną wiedzą o tym ogromnym systemie, w którym pień i główne gałęzie reprezentowane są przez nieznaną nam wymarłe gatunki, a zbadać należy ogromną liczbę gałęzi, konarów, drobnych gałązek i rozrzuconych liści oraz właściwie ustalić ich pierwotne umiejscowienie w relacji do pozostałych elementów, wówczas cała trudność sporządzenia prawdziwego naturalnego systemu klasyfikacji stanie się dla nas wyraźna.⁷⁰

Walijski przyrodnik podkreślał też znaczenie izolacji geograficznej jako ważnego czynnika stymulującego powstawanie nowych gatunków. Wallace, podobnie jak Darwin, zastanawiał się także nad charakterystycznymi przykładami organizmów, które występowały na wulkanicznych wyspach Galapagos. Również w tym przypadku poszukiwał on naturalnych przyczyn tego zjawiska:

Takie przypadki, jakie zachodzą na wyspach Galapagos, na których występują niewielkie grupy specyficznych roślin i zwierząt najbliżej spokrewnione z tymi z Ameryki Południowej, nie doczekały się dotychczas żadnego, nawet hipotetycznego wyjaśnienia. W skład archipelagu Galapagos wchodzi grupa bardzo wiekowych wysp wulkanicznych i prawdopodobnie nigdy nie znajdowały się one bliżej kontynentu niż ma to miejsce obecnie. Ich początkowe zasiedlanie, podobnie jak innych nowo powstałych wysp, odbywało się z pewnością na skutek działania wiatrów czy prądów oceanicz-

⁶⁷ WALLACE, „O prawie...”, s. 151, 165.

⁶⁸ Por. James T. COSTA, **Wallace, Darwin, and the Origin of Species**, Harvard University Press, Cambridge — London 2014, s. 28.

⁶⁹ Por. Niles ELDREDGE, **Darwin: Discovering the Tree of Life**, W.W. Norton & Company, New York — London 2006.

⁷⁰ WALLACE, „O prawie...”, s. 153.

nych. Po okresie dostatecznie dużym, by wymarły gatunki pierwotne, zachowały się tylko te, które uległy przekształceniom. W ten sam sposób możemy wyjaśnić oddzielone wyspy zamieszkałe przez specyficzne gatunki, zakładając, że albo wszystkie wyspy zostały zajęte równocześnie przez te same gatunki, które dały początek różnym modyfikacjom, albo że wyspy były stopniowo zasiedlane jedna po drugiej, ale na każdej nowej gatunki powstały z wcześniej istniejących organizmów.⁷¹

Wallace zastanawiał się również nad występowaniem organów szczątkowych. Twierdził, że ich obecność w zapisie kopalnym jest argumentem przeciwko koncepcjom niezależnego (specjalnego) stworzenia, które były powszechne do czasów opublikowania **O powstawaniu gatunków**.⁷² Natomiast w opinii Wallace'a organy szczątkowe były świadectwem na rzecz prawa wyłożonego w jego artykule, łączącego poszczególne gatunki wspólnym pochodzeniem i przemawiającego na rzecz tezy, że w każdej epoce geologicznej istniała ogromna liczba gatunków:

Zatem powierzchnia Ziemi w każdej epoce była bez wątpienia teatrem życia, podobnym do tego, który istnieje obecnie. Kiedy wymarły kolejne pokolenia każdego gatunku, to ich wylinka i części ciała mogące ulec zachowaniu pozostawiły ślad każdej części istniejących wówczas mórz i oceanów, które — jak mamy powody sądzić — miały większy zasięg niż obecne.⁷³

W roku 1855 Wallace nie znał jeszcze darwinowskiej „tajemnicy tajemnic” — teorii doboru naturalnego.⁷⁴ Jednakże był już wówczas przekonany, że „Odkrycie, w jaki sposób w obecnym okresie geologicznym wypełniane są luki po wygasłych gatunkach, przysparza wielu trudności, ale zarazem jest to najbardziej interesujące zagadnienie w historii naturalnej Ziemi”.⁷⁵ Walijski przyrodnik opierał się jedynie na ogólnym stwierdzeniu, że „[...] czynnikiem decydują-

⁷¹ WALLACE, „O prawie...”, s. 155.

⁷² Por. David BRIGGS, **Plant Microevolution and Conservation in Human-Influenced Ecosystems**, Cambridge University Press, Cambridge — London 2009, s. 18. Por. też Keith THOMSON, **Before Darwin: Reconciling God and Nature**, Yale University Press, New Haven 2005.

⁷³ WALLACE, „O prawie...”, s. 163.

⁷⁴ Por. Marc ERESHEFSKY, „Mystery of Mysteries: Darwin and the Species Problem”, *Cladistics* 2011, vol. 27, no. 1, s. 67-79.

⁷⁵ WALLACE, „O prawie...”, s. 158.

cym w procesie powstawania i wymierania gatunków są warunki środowiskowe”.⁷⁶ Tekst Wallace’a należy uznać za swojego rodzaju preludium względem tego, co napisał podczas pobytu na wyspie Ternate na początku 1858 roku.

Zakończenie

Zdaniem niektórych uczonych teoria Darwina „wisała w powietrzu” na długo przed jej opublikowaniem.⁷⁷ Przedmiotem niniejszego artykułu była próba wskazania na najważniejsze poglądy Matthew, Blytha i Wallace’a, które miały związek z teorią Darwina i które zostały ujęte w tekstach opublikowanych przed pierwszym wydaniem **O powstawaniu gatunków**. I chociaż należy przyznać, że każdy ze wskazanych autorów przedstawił fragmenty tego, co dzisiaj nazywamy darwinizmem (włączając w to teorię doboru naturalnego czy analogię pomiędzy selekcją w warunkach hodowlanych i w stanie natury), to w żaden sposób nie umniejsza to zasług Darwina.



Grzegorz Malec

Evolution Before Darwin: Matthew, Blyth, Wallace

Summary

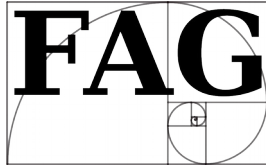
The main aim of this article is the analysis of the papers which had been published before the first publication of Darwin’s **On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life**. The authors of these publications are Patrick Matthew (1831), Edward Blyth (1835), and Alfred Russel Wallace (1855). So far, these texts were scarcely an object of interest of Polish scholars but are important in the history of the theory of evolution.

Keywords: Alfred Russel Wallace, Edward Blyth, Patrick Matthew, theory of natural selection, theory of evolution.

Słowa kluczowe: Alfred Russel Wallace, Edward Blyth, Patrick Matthew, teoria doboru naturalnego, teoria ewolucji.

⁷⁶ WALLACE, „O prawie...”, s. 161.

⁷⁷ Por. Conway ZIRKLE, „Natural Selection Before «Origin of Species»”, *Proceedings of the American Philosophical Society* 1941, vol. 84, no. 1, s. 104 [71-123].



Patrick Matthew

O budulcu okrętowym i uprawie drzew oraz krytyczne uwagi o autorach, którzy ostatnio podejmowali problematykę upraw *

* Patrick MATTHEW, **On Naval Timber and Arboriculture; with Critical Notes on Authors Who Have Recently Treated the Subject of Planting**. Longman, Rees, Orme, Brown, and Greene — Adam Smith, London — Edinburgh 1831, s. 106-108, 306-308, 364-369, 369-375, 381-388. Z języka angielskiego przełożył Grzegorz MALEC. Dziękuję Tomaszowi Maksymikowi za jego cenne uwagi na różnych etapach tłumaczenia tekstu. Podziękowania kieruję także w stronę anonimowych Recenzentów, a także Doktora Michaela Weale'a, wykładowcy genetyki statystycznej na King's College London.

(Przyp. tłum.) Patrick Matthew (1790-1874) był szkockim sadownikiem, który przez większość życia prowadził rodzinną plantację drzew owocowych. Matthew był autorem trzech książek. Tematem przewodnim **On Naval Timber** były sposoby uprawy drzew, z których drewno miało zostać wykorzystane do budowy okrętów przeznaczonych dla Królewskiej Marynarki Wojennej. Poza pracą, której fragmenty są przedmiotem niniejszego tłumaczenia, Matthew był autorem także książki **Emigration Fields**, gdzie opisał tereny, które w jego opinii powinny wejść w skład Imperium Brytyjskiego (szczególnie Nowa Zelandia) i które mogły zostać zamieszkane przez Brytyjczyków (por. Patrick MATTHEW, **Emigration Fields, North America, the Cape, Australia, and New Zealand: Describing These Countries, and Giving a Comparative View of the Advantages They Present to British Settlers**, A. and C. Black, Edinburgh 1839). Jego ostatnia książka została zatytułowana **Schleswig-Holstein** i była zbiorem listów traktujących o prusko-austriackiej kampanii wojennej przeciwko Duńczykom (por. Patrick MATTHEW, **Schleswig-Holstein**, Spottiswoode & Company, London 1864). Szkocki sadownik był także autorem licznych mniejszych tekstów, w których poruszał kwestie społeczne, polityczne i rolnicze.

Matthew należy do grona autorów, którzy przez historyków nauki uważani są za prekursorów teorii Darwina (obszerne fragmenty **On Naval Timber** zostały przedstawione między innymi w pracy **Lamarck to Darwin**, która jest zbiorem tekstów poświęconych zagadnieniu transmutacji gatunków w latach 1809-1959 [por. H. Lewis MCKINNEY, **Lamarck to Darwin: Contributions to Evolutionary Biology 1809-1859**, Coronado Press, Lawrence 1971, s. 29-40]). W książce z 1831 roku pisał, że gatunki są zmienne i że w stanie natury zachowują się tylko jednostki najlepiej przystosowane do warunków środowiskowych. Należy podkreślić, że Matthew był przekonany o słuszności poglądu Cuviera, który twierdził, że w historii Ziemi zachodziły globalne katastrofy. Matthew odrzucił popularny wówczas pogląd, że gatunki pojawiały się *ex nihilo* drogą cudownych interwencji Stwórcy. Twierdził, że organizmy przekształcały się względem zmian środowiskowych, a pojawienie się nowych gatunków było konsekwencją procesów przyrodniczych.

Strony 106-108

Duża bujność i wielkość drzew zależy nie tylko od konkretnych odmian gatunków, ale także od sposobu, w jaki traktuje się nasiona przed wysiewem, i od pielęgnacji młodych roślin. I choć problematyka ta ma ogromne znaczenie, to dotychczas nie poświęcono jej wiele uwagi i dlatego też nie została ona należycie zrozumiana. Podejmiemy zatem tę kwestię *ab initio*.

Ujawniają się teraz skutki naszej pożałowania godnej ignorancji, czy też niepoświęcenia uwagi jednej z najbardziej oczywistych cech historii naturalnej, mianowicie temu, że rośliny i zwierzęta podlegają niemal nieograniczonemu różnicowaniu się pod wpływem klimatu, warunków glebowych, rodzaju pożywienia czy swobodnego krzyżowania już ukształtowanych odmian. Zdolność różnicowania w przypadku organizmów najbliższych człowiekowi, które zostały pozbawione naturalnych środowisk i typowych dla siebie zachowań, została przez niego wzniesiona na wyżyny. To pod baczny okiem człowieka został ukształtowany pies, koń, krowa, owca, ptactwo domowe, jak również jabłoń, grusza, śliwa, agrest, ziemniak czy groch, które występują w niezliczonych odmianach, różniąc się znacznie pod względem rozmiaru owocu, koloru, smaku, stałości budowy i czasu wzrostu — zatem niemalże w każdej dostrzegalnej właściwości. We wszystkich powyższych przypadkach człowiek dokładnie selek-

W książce **On Naval Timber** prawa przyrodnicze zostały przedstawione w analogii do procesów zachodzących w społeczeństwie — Matthew utrzymywał, że zjawisko walki o byt zachodzi nie tylko w stanie natury, ale także w wypadku różnych ras ludzkich, jak również w życiu społecznym (między różnymi klasami społecznymi). Twierdził on także, że tak jak w przyrodzie nie zachowuje się żadna cecha nieużyteczna dla swojego posiadacza, tak w społeczeństwie musi dojść do rozkładu klas społecznych, które nie pełnią pożytecznych funkcji (autor **On Naval Timber** miał na myśli głównie szlachtę). Szkocki sadownik dużo miejsca poświęcił na rozważania dotyczące wpływu zmian warunków środowiskowych na organizmy (głównie drzewa). Zdaniem wielu autorów książka Matthew z 1831 roku zawierała najważniejsze składniki teorii ewolucji drogą doboru naturalnego (między innymi walkę o byt, dobór naturalny, wpływ warunków środowiskowych na powstawanie nowych odmian w stanie natury i zmienność w warunkach hodowlanych), która jest kojarzona głównie z autorem **O powstawaniu gatunków**. Gorącym zwolennikiem tego poglądu jest Dempster (por. W.J. DEMPSTER, **Patrick Matthew and Natural Selection: Nineteenth Century Gentleman-Farmer, Naturalist and Writer**, Paul Harris Publishing, Edinburgh 1983; W.J. DEMPSTER, **Evolutionary Concepts in the Nineteenth Century: Natural Selection and Patrick Matthew**, The Pentland Press, Edinburgh — Cambridge — Durham 1996; W.J. DEMPSTER, **The Illustrious Hunter and the Darwins**, Book Guild Publishing, Lewes 2005).

cjonuje do rozrodu największe lub najbardziej pożądane jednostki i w ten sposób zapobiega niechcianym zmianom. Inaczej postępuje się przy uprawie drzew, z których pozyskuje się budulec. Odmiany odznaczające się dużym wzrostem potrzebują tak wiele czasu na wytworzenie nasion, że wiele plantacji zostaje wykarczowanych przed osiągnięciem ich dojrzałości. Natomiast mniejsze i słabsze odmiany znane z wczesnego i ogromnego obradzania nasion są nieustannie selekcionowane pod kątem reprodukcyjnym, ze względu na łatwość i swobodę uzyskiwania z nich nasion, a łuski niektórych są wysuszane¹ w celu jeszcze łatwiejszego pozyskiwania nasion. Czy w takim razie możemy się dziwić, że nasze plantacje zajmowane są przez chorowitą, krótko żyjącą i karłowatą rasę, niezdolną do utrzymywania się w warunkach, w których ich własny rodzaj niegdyś rozkwitał? Przejawia się to często w rodzaju sosnowatych, a szczególnie u jodły szkockiej, która jest o wiele niższa niż jodły rosnące w stanie natury, gdzie tylko odmiany silniejsze, bardziej odporne i przystosowane do konkretnego rodzaju gleby mogą doczekać wieku dojrzałego i reprodukcyjnego.

Hodowca powinien zwracać równie dużą uwagę na rasę czy określoną odmianę drzew leśnych, jak w przypadku zwierząt domowych — konia, krowy czy owcy. Powinien on wybierać jedynie te nasiona, które pochodzą od większych, zdrowszych i bujnie rosnących drzew, a unikać nasion młodych, jak też starych czy przejrzałych, gdyż może spodziewać się, że wydadzą one, analogicznie do świata zwierząt, ułomne potomstwo, podatne na przedwczesną śmierć.

Strony 306-308

Zapytalibyśmy, na jakiej podstawie autor * może przyjmować za pewnik, że

¹ Jeżeli ciepło i parowanie w warunkach hodowlanych przez kilka dni będą wystarczające do uzyskania nasion melonów i tykw zdolnych do wydania roślin wcześniej dojrzewających, które bardziej będą skłonne do reprodukcji niż wzrostu, to czego można się spodziewać po wysuszonych szyszkach jodły?

* (Przyp. tłum.) Matthew miał na myśli Johna Claudiusa Loudona (1783-1843), szkockiego botanika, cytowanego w poradniku dla sadowników autorstwa Henry'ego S. Steuarta (por. Henry S. STEUART, **The Planter's Guide; or, A Practical Essay on the Best Method of Giving Immediate Effect to Wood, by the Removal of Large Trees and Underwood; Being an Attempt to Place the Art, and That of General Arboriculture, on Fixed and Phytological Principles; Intersper-**

najlepsze drewno uzyskuje się z drzew rosnących w swoich naturalnych środowiskach? Chcielibyśmy otrzymać *wiarygodne* informacje, że przycinanie może w jakikolwiek sposób przyczynić się do wzrostu drzewa czy rozrostu roślin z wyraźnie ukształtowanym, prostym pniem. Rosnące w naturalnych warunkach drzewo tworzy zwykle jeden pień, z którego wyrastają szeroko rozpostarte konary tak, by jak najlepiej wykorzystywać światło i powietrze. W swoim naturalnym środowisku (w sytuacji braku ingerencji człowieka) drzewo rozwija proporcjonalnie wzniesione pionowo gałęzie środka korony oraz równomiernie ułożone gałęzie boczne, tak jak pozwala na to obecność innych drzew rosnących w najbliższym otoczeniu. Człowiek może zaburzyć tę naturalną harmonię wzrostu szybciej niż inne naturalne czynniki najbliższego otoczenia. Może on spowodować, że drzewo będzie odkładać więcej drewna w górnej części pnia, ukształtować drzewo o równej grubości pnia, tak jak u sosny oczyszczonej z bocznych gałęzi. Drewno będzie wówczas lepszej jakości, bardziej wytrzymałe, czyli bardziej wartościowe. Jednak z tak uprawianego drzewa nie uzyska się tej samej ilości drewna w odpowiednim czasie, nie osiągnie też ono tego samego rozmiaru ani nie doczeka tego samego wieku, jak w warunkach naturalnych. Ingerencja człowieka jest użyteczna, kiedy tworzy on lepsze warunki wzrostu dla całego drzewa poprzez likwidację roślinności krzewiastej w bezpośrednim otoczeniu,* a także przez umiejętne *przysposabianie* wybranych drzew względem innej roślinności. Powinien on zatem umiejętnie przesadzać młode drzewka, odpowiednio wcześniej je przycinać lub podejmować inne działania, zaburzając w ten sposób naturalny, piramidalny kształt drzew. Nie powinien jednak swymi działaniami naruszać naturalnej równowagi środowiska.

Wykorzystywanie niezliczonych, wyrastających z nasion odmian w rodzinach roślin, nawet tych dziko rosnących i różniących się ze względu na bujny wzrost i lokalne przystosowanie, wydaje się działać na rzecz wybranych jednostek (najlepiej przystosowanych do warunków środowiskowych), które mogą przerosnąć i stłamsić te słabsze z tego samego rodzaju, stwarzając tym samym warunki dla pełnego rozrostu i zapewniając ciągły dobór najsilniejszych i najle-

sed with Observations on General Planting, and the Improvement of Real Landscape. Originally Intended for the Climate of Scotland, John Murray, London — Edinburgh 1828).

* (Przyp. tłum.) Warstwa roślin krzewiastych określana jest w literaturze dendrologicznej mianem „podszytu”.

piej przystosowanych jednostek. Udział człowieka, utrudniającego naturalny proces selekcji wśród roślin, niezależnie od jakości warunków środowiskowych, do których je wprowadza, zwiększył różnice w odmianach, a szczególnie w bardziej udomowionych rodzajach. Również w odniesieniu do człowieka można mówić o bliźniaczo podobnym prawie selekcji, na mocy którego słabsze jednostki znajdują się na łasce silniejszych lub borykają się z powszechnie występującymi trudnościami — większą jednolitość i większy wigor dzikich plemion można również wyjaśnić działaniem podobnego prawa selekcji.

Strony 364-369

W naturze panuje powszechne prawo, które działa na rzecz każdej płodnej istoty możliwie najlepiej przystosowanej do warunków bytowania właściwych dla jej rodzaju i które wydaje się zamierzone w celu ukształtowania fizycznych, psychicznych czy instynktownych zdolności dla jak najlepszego jej przystosowania i zapewnienia przetrwania. Owo prawo utrzymuje siłę lwa, szybkość zająca i podstępność lisa. Przyrost organizmów w środowisku naturalnym, wraz ze wszystkimi ich modyfikacjami, wykracza daleko poza potrzeby zapelnienia powstałych luk. Osobniki powodowane koniecznością zdobycia pożywienia, które jednak nie posiadają wystarczającej siły, szybkości, odwagi czy sprytu, zginą przedwcześnie i bezpotomnie — padną łupem swoich naturalnych wrogów albo zginą na skutek chorób. Ich miejsce zostanie zajęte przez lepiej przystosowane organizmy pochodzące z tego samego rodzaju, które także poszukują środków do życia. Prawo majoratu, * niezbędne do dziedziczenia szlachectwa, jest pogwałceniem powyższego prawa natury i zostanie przez nią pomszczone. Prawo to w największym stopniu jest uwłaczające dla ludzkich zdolności i prędzej czy później doprowadzi do przewrotu, zwłaszcza kiedy władza wykonawcza danego kraju przez dłuższy czas się utrzymuje i żadne działanie ze strony szlachty nie jest potrzebne, aby chronić swoje interesy lub bez przeszkód powiększać swój majątek, zachowując przy tym własne przywileje. Taki stan jest bardzo pożądany w burzliwych czasach, w których baron jest w stanie utrzymać swoją pozycję. To, jak dalece dziedziczone szlachectwo pod panowaniem skutecznego rzą-

* (Przyp. tłum.) Zgodnie z prawem majoratu cały majątek właściciela ziemskiego był dziedziczony przez najstarszego z potomków linii męskiej.

du wstrzymywało „marsz intelektu” i rozwój rodzaju ludzkiego we współczesnej Europie, jest ważną i interesującą kwestią. Działania te, których świadkami byliśmy we Francji czy na Półwyspie Iberyjskim, osiągnęły apogeum na Półwyspie Apenińskim, który wraz z okolicznymi wyspami stał się pustym miejscem na politycznej mapie Europy. Niechże zatem zwolennicy dziedziczenia szlachectwa, pierworództwa oraz majoratu powiedzą, czym te kraje mogłyby być, gdyby nie zgubny wpływ tych nienaturalnych zwyczajów. Wedle wschodniego przysłowia każdy król wywodzi się od pasterza. Większość zdobywców i założycieli dynastii trudniło się rolnictwem lub hodowlą zwierząt. Tak jak lepsze odmiany owoców zawdzięczają swoją obfitość powszechnemu krzyżowaniu z dzikimi gatunkami, tak też szlachta, aby uzyskać najwyższą doskonałość, wymagałaby całkowitego odnowienia drogą wyboru jej członków spośród najlepszych jednostek. To odnowienie w niektórych miejscach nie byłoby tak bardzo wymagane jak w innych i sądząc na podstawie faktów, moglibyśmy być może przytoczyć Wielką Brytanię jako kraj, gdzie szlachta nie uległa zepsuciu. Zbliżając się do równika, wyłączwszy wysokie wzniesienia, odnowienie staje się bardziej pożądane — w wielu miejscach powinno do tego dochodzić co trzy pokolenia, przynajmniej w przypadku rasy kaukaskiej, mimo że najlepsze jednostki napływają regularnie. To odnawianie powinno mieć charakter zarówno fizyczny, jak i moralny.

Do działań wojennych trzeba było uciekać się głównie w okresie zmian między nieuniknionym okresem władzy feudalnej a czasem, kiedy grupa ludzi na skutek rozpowszechnienia wiedzy nabyła umiejętność decydowania o własnym losie i stworzyła społeczeństwo prawa. Przemysłowiec, kupiec, żeglarz czy kapitalista, którego umysł nie jest zepsuty przez lenistwo będące konsekwencją prawa majoratu, jest zbyt zajęty, aby dostrzec cokolwiek innego niż to, co należy do profilu jego działalności. Wielka zmiana warunków życiowych człowieka znajduje się oczywiście na wyciągnięcie ręki. Niższe klasy, pomijając już ludy wędrownie, były początkowo niczym bezradne dzieci, co było skutkiem niskiego poziomu wiedzy. Rodzaj ludzki w sposób naturalny łączył się w ojcowskie czy feudalne klany, ale tak jak dzieci po osiągnięciu dojrzałości i samodzielności uniezależniają się od władzy ojcowskiej, tak ogromna liczba współczesnych ludzi, domagających się wolności od rządów panów feudalnych, nie tylko nie będzie już tolerowała jakichkolwiek dziedzicznych roszczeń władzy

jednej grupy ludzi kosztem drugiej, ale też żadnych wynikających z tego praw podtrzymujących ich pozycję i bogactwo. Europejska szlachta postąpiłaby *roztropnie*, gdyby unieważniła każde roszczenie czy prawo, które tworzy z niej odrębną klasę, i tak szybko, jak to tylko możliwe, połączyła się z resztą społeczeństwa. Istnieje w naturze prawo, na mocy którego wszystko to, co nie jest użyteczne, zostaje wyeliminowane.

Pomimo że istnienie panów feudalnych nie jest już konieczne, to nie wyklucza to szacunku dla dziedzicznego władcy czy króla — stabilność głowy rządu w żaden sposób nie zostanie osłabiona przez taką zmianę. Wydaje się, że żadne inne rządy w obecnym stanie społeczeństwa europejskiego nie mogą być tak łagodne i skuteczne jak władza sprawowana przez rozważnego i dobrotliwego monarchę, wspieranego przez zaufany i reprezentatywny parlament. Najuboższy człowiek, który z pogardą traktuje jedynie przestarzałą funkcję pana feudalnego, na swojego króla spogląda z sympatią oraz dumą i dostrzega w nim swojego opiekuna. Wpływ szanowanej instytucji monarchii dziedzicznej, wraz z królem będącym głową państwa, niesie ze sobą ogromny pożytek, gdyż kształtuje zasadę zjednoczenia różnych członków społeczeństwa, a także pozytywnie wpływa na jedność i stabilność rządu.

W odniesieniu do naszych wielkich rodzimych właścicieli ziemskich chcielibyśmy zapytać, czy znajduje się gdzieś wyrodny przodek — nieszczęśliwa ofiara dziedzicznej dumy — który nie życzyłby sobie równego podziału jego włości wśród własnych dzieci? Sowiecie opłacane posady w kościele i państwie przestaną być silną motywacją dla utrzymania mocnej pozycji pana feudalnego, która może być ciężarem dla współobywateli. Poza tym, kiedy własność ziemska jest tak rozległa, że przekracza możliwości jednego dziedzica, to brak głębokiej przyjemności z tego względu, że nie może on posiadać pełnej wiedzy o każdym strumieniu, krzaku, kamieniu czy pagórku, będzie dla niego zgubny, niezależnie od posiadanego majątku. Zniesienie prawa majoratu i pierworództwa w obecnym stanie cywilizacji nie tylko uczyni właściciela ziemskiego szczęśliwszym i szlachetniejszym, ale także przyczyni się do uzyskania znacznie większej stabilności porządku społecznego, jak również okaże się zasadniczym bodźcem do rozwoju przemysłu, zwiększając dobrobyt i poprawiając sytuację klasy robotniczej.

Konsekwencją wyżej zarysowanych zmian, które znajdują się na wyciągnięciu ręki, będzie stopienie się klasy właścicieli ziemskich i klasy kupców. Zatrudnienie w wartościowych profesjach nie będzie już traktowane z pogardą, a działalność kupca i przemysłowca przestanie być uznawana za mało użyteczną, prześladowaną na każdym kroku przez podatki i ingerencję małoszkowych tyranów. Rząd, zamiast kształtować mechanizmy ucisku, stanie się wówczas prostą oraz taną instytucją, która na podstawie zasad moralności i sprawiedliwości będzie należycie chronić człowieka i jego własność, do której zostanie ograniczona konieczność opodatkowania. Każdy człowiek będzie kupować w najtańszym punkcie handlowym, a wytworzony produkt sprzedawać w najdroższym. Ten proces może zostać przyspieszony w Europie, jeżeli tylko kupcy i kapitaliści zdadzą sobie sprawę z własnych możliwości. Niechaj oni, jako obywatele świata, odbywają coroczne kongresy w jakimś stosownym miejscu i rozważają nad interesami człowieka, które są dla nich tożsame, i wykorzystają w pełni swe wpływy celem wsparcia liberalnych i sprawiedliwych rządów przy równoczesnej likwidacji każdej postaci niewolnictwa, zbrodni, bigoterii i tyranii. A. Rothschild * może zdobyć nieskazitelną sławę, tak wielką, jaką człowiek może tylko uzyskać, dzięki zorganizowaniu takiego spotkania i przewodniczeniu jego obradom.

Strony 369-375

Wpływ długotrwałego bodźca tworzącego instynkt czy zwyczaj rasy jest ciekawym zjawiskiem w ekonomii zwierząt. Nasza populacja we wschodnich rejonach nadmorskich Wielkiej Brytanii wywodzi się zasadniczo od skandynawskich przybyszów. Pomimo że poświęcali oni czas rolnictwu czy też zajęciom rzemieślniczym, to kiedy tylko nadarzyła się okazja wracali do swoich dawnych zwyczajów, a wypływając na „zimowe fale” oceanu,² zachowywali równie głęboki spokój, jak niedźwiedzie polarne. Ich wędrówka przebiegała przez każde

* (Przyp. tłum.) Amschel Mayer Rothschild (1773-1855), niemiecki bankier żydowskiego pochodzenia i jeden z twórców potęgi finansowej rodziny Rothschildów.

² Zwyczaje ras różnią się w zależności od zamieszkiwanego miejsca na Ziemi. Gdzie rwąca rzeka podmywa mury niektórych miast we Francji, sięjąc wyraźny popłoch na łodziach z wyjątkiem tych większych, wykorzystywanych do transportu drewna opałowego, nikt nie myśli o żeglowaniu dla przyjemności. Eskimosi i Indianie północnoamerykańscy zamieszkujący ten sam

morze i każdy brzeg — od Cieśniny Beringa do Cieśniny Magellana — z równą beztrąską, z jaką Celt pokonuje zamglone wzgórze, i wytrwałością, z jaką mieszkaniec strefy zwrotnikowej radzi sobie z palącym słońcem, a mieszkaniec strefy podbiegunowej z polarnymi śniegami.

Czy to, czemu możemy przypisać przewagę tej części rasy kaukaskiej, może zrodzić się częściowo z powodu wielokrotnej zmiany miejsca w sprzyjających warunkach? Inne rasy również migrowały, ale nie zawsze w charakterze zdobywców. Żyd w swoich czasach także się przemieszczał. Rozwinął się on bardziej pod względem zdolności umysłowych i sprytu niż bohaterstwa czy cech osobowych. Jego cieszący się złą sławą wizerunek jest tego dobrym przykładem. Człowiek rasy białej w swoim rozwoju również będzie się nieznacznie krzyżował, a sądząc na podstawie analogii — być może z pożytkiem, z lepszą częścią pozostałych jednostek. Nie wydaje się, by rasa ta, mimo znaczącego przesiedlenia przez Atlantyk, utraciła swój wigor, a jej żeglarski i wędrowny instynkt pozostał nienaruszony, pomimo że amerykański klimat z pewnością nie służy Europejczykowi. Linia zachodu szybko przenosi się w tamtym kierunku i już wkrótce może zakreślić pełne koło ziemskie. Jest dobrze znanym faktem, że zmiana nasion, a może bardziej zmiana miejsca upraw w pewnych granicach, jest konieczna dla znaczącego wzrostu i poprawy kondycji wielu roślin uprawnych — prawdopodobnie odnosi się to także do rodzaju ludzkiego. Istnieje kilka krajów, w których stara rasa nie uległa rozmyciu na skutek przybycia nowych osadników. Widzimy nawet, jak przedstawiciele słabszej rasy wypędzonej w inne miejsca powracają po pewnym czasie silniejsi od swoich dawnych pogromców lub na skutek uzyskanych zdolności stopniowo wypracowują swój pokojowy powrót. Ten proces jest widoczny we Francji, gdzie rdzenny o ziemistej cerze Celt, wyróżniający się intensywnymi satyrowymi rysami twarzy, głęboko osadzonymi jaskrawo brązowymi lub szarymi oczami, pociągłą twarzą, wyprostowaną postawą, wielką spostrzegawczością i energicznością, wynurzył się z otchłani, zakamarków lasów i pustkowi, do których został wypędzony przez potężniejszych niebieskookich przedstawicieli rasy białej. Ten Celt, będąc mniejszą i łatwiej utrzymującą się przy życiu istotą, coraz bardziej zaczął zagrażać rasie wcześniejszych zwycięzców, co było konsekwencją głodu i nowego

kraj mają całkowicie odmienne zwyczaje. To samo można powiedzieć o czarnoskórych i miedzianoskórych rdzennych mieszkańcach australijskich wysp.

pożywienia. Zmiany, które zachodziły we Francji i które w wielu miejscach pozostawiły ledwie widoczny ślad znakomitej rasy istniejącej dwadzieścia wieków temu, mogą jednakże w części być wyjaśnione przez zmieszanie rasy białej i celtyckiej prowadzące bardziej do typu celtyckiego, jednocześnie będącej czystsza i bardziej trwałą odmianą, a także bliższą pierwotnemu typowi lub bardziej współczesnemu obrazowi człowieka. Gorące i bezdeszczowe doliny Francji (bardziej wysuszone na skutek rolnictwa i zmniejszenia ilości lasów) miały znaczny wpływ na wzrost tego odchylenia. Cechy człowieka rasy białej są nadal dominujące na niektórych południowo-wschodnich terenach o korzystniejszym klimacie, które szybko były zasiedlane przez przedstawicieli rasy białej, a także w niektórych nadmorskich rejonach charakteryzujących się większą wilgotnością powietrza, do których człowiek rasy białej przybył później drogą morską. Podobny proces, choć nie na taką skalę, zachodzi w Wielkiej Brytanii, gdzie czysta, jasnokrwista rasa po raz kolejny ustępuje miejsca ciemniejszej i bardziej ziemistej. Ten stan może być w części spowodowany sztucznym ogrzewaniem, schronieniem i innymi konsekwencjami życia w stanie bardziej ucywilizowanym. Wydaje się, że zachodzi związek między osiadłym trybem życia a dolegliwościami wątroby lub układu oddechowego albo narządów transpiracyjnych, które mogą wynikać z życia w sztucznie ogrzewanych pomieszczeniach. Być może wyobrażnia również spełnia tutaj jakąś rolę i kolor najbardziej uznawany, jak barwa śniegu w chłodnych krajach, czerń wśród górników, biel pośród blicharzy czy nawet ciemny kolor ubrania, może wywołać specyficzne wrażenie i nasz wielki podziw dla kalwińskiego duchowieństwa krzewiącego z ambony tak ciemność, jak i światło.

Nasz własny Celt przeszedł niewątpliwie wielkie zmiany, odkąd *par necessité* oddalił się w góry. Na skutek rozwoju umysłowego z odrazą odnosił się on do żmudnej, wyczerpującej oraz niekończącej się pracy, a wolał żyć skromnie i leżeć beczynnie aniżeli dać się wprząc w monotonną miejską działalność lub trudzić się ciężką pracą na roli. Choć niegdyś był zbiegiem, to dzisiaj znajduje się on być może na równi z innymi pod względem odwagi moralnej i pewności siebie, choć nadal drży na myśl o zanurzeniu stopy w oceanie.

Zmiana miejsca w prosty sposób może ulepszyć gatunki, ponieważ jest ona silnie powiązana ze zmianą warunków środowiskowych. W pobudzeniu, które towarzyszy emigracji, najlepsze odmiany danej rasy (pod względem siły i zdol-

ności umysłowych) zostaną w naturalny sposób ustanowione przodownikami, ugruntowując swoją pozycję na tle pozostałych jednostek i stanowiąc płodniejszą część utrwalającą swe cechy, podczas gdy słabsze oraz mniej przezorne odmiany grzęzną przeważnie w przypadkowych trudnościach. Gdy rój emigruje z dobrze funkcjonującego ula, to zazwyczaj składa się z odważniejszych osobników, które zgodnie z prawem zdobywców zajmują najlepsze jednostki spośród najechanych. Ich wybór będzie konsekwencją indywidualnych predyspozycji, a nie przypadkowych okoliczności bogactwa czy pochodzenia — co z pewnością prowadzi do zdegenerowania gatunków i jest jedną z przyczyn sprawiących, że szlachectwo europejskie wypada gorzej w porównaniu do azjatyckiego, dokładniej mówiąc szlachectwo chrześcijańskie do muzułmańskiego.

Spostrzeżono, że nasza najlepsza, najbardziej rozwinięta populacja żyje na neutralnym terenie, na którym rasa biała i celtycka uległa zmieszaniu, choć odpowiadać za to mogła inna przyczyna niż krzyżowanie. Nasz najbogatszy i najbiedniejszy kraj okalają Highlands, * a jego mieszkańcy cieszą się wolną przestrzenią. Wschodnia populacja na północ od Flamborough Head ** wydaje się także silniejsza i bystrzejsza niż mieszkańcy terenów południowych, którzy mogą być określane mianem rasy pochodzącej z terenów podmokłych. Nie ma wątpliwości, że większość celtyckiej krwi została zmieszana z krwią mieszkańców z północy, ale również w wypadku tych ras, prowadzących początkowo morski tryb życia, występowały pewne różnice — te pochodzące z północy były Skandynawami, a bardziej południowe składały się z rodzimych mieszkańców północnych części Niemiec i masywnych Flamandów. Anglik o łagodnych rysach twarzy, kierujący się przeważnie emocjami, chociaż nie zawsze właściwymi, charakteryzuje się nie mniej wartościową cechą nieustępliwości oraz znacznymi możliwościami fizycznymi i kiedy zostaje właściwie przysposobiony do określonego podziału pracy, staje się lepiej wykwalifikowany w swojej określonej profesji, a czasami nawet bardziej przyczyni się do rozwoju nauki niż jego bystrzejszy sąsiad z północy, który, przedkładając przytomność umysłu nad zdolności manualne, rzadko osiąga poziom zręczności wynikający z połączenia cią-

* (Przyp. tłum.) Górzyści region położony na północno-zachodnim wybrzeżu Szkocji, obejmujący Góry Kaledońskie i Grampiany, a także naznaczone licznymi jeziorami.

** (Przyp. tłum.) Liczący 13 kilometrów przylądek znajdujący się na angielskim wybrzeżu Morza Północnego.

głej aktywności fizycznej i ograniczonej aktywności umysłowej. Chociaż przedstawiciele rasy angielskiej charakteryzują się znacznym potencjałem intelektualnym, to zbyt często jest on tłamszony pod naporem zwierzęcej strony ich natury, która niesie za sobą najczystszy typ prostactwa — angielskiego błazna. Ogromna część angielskiej ciemnoty, niezależnie od klimatu i rasy, znajduje swoje uzasadnienie w rządach właściciela ziemskiego, który ustanawiając podatki, gwałci prawo natury (patrz notatka B) i dlatego, kiedy jednostka bezradna i bezrobotna nie musi trudzić się o środki do życia, to szuka wsparcia w parafii lub przytułku. Natomiast Szkot w sytuacji ciągłego zagrożenia głodem może liczyć tylko na siebie. Postępując zgodnie ze swoimi zasadami moralnymi, a także pod wpływem poczucia wyższej godności, porzuca niewzruszony miejsce zamieszkania wśród różnorodnych zasobów naturalnych i często najeżdża tereny swoich bardziej prostolinijnych południowych sąsiadów, u których nie napotka wielkiego oporu i dla których sprawność fizyczna jest drugorzędna względem ekonomii i przezorności. Jego sukces wprawia w zdumienie i wywołuje zawiść zacofanych tubylców.

Wydawałoby się, że najlepsza część północnej strefy umiarkowanej pomiędzy równoleżnikami 30° i 48° szerokości geograficznej, gdy zbliżamy się do poziomu oceanu, nie jest tak sprzyjająca dla egzystencji człowieka jak przestrzenie znajdujące się bardziej na północ pomiędzy równoleżnikami 50° i 60° albo nawet bliżej strefy zwrotnikowej. Mieszkańcy północnej części Europy mają wysoki przyrost naturalny i znacznie dłuższy okres rozrodczy niż osoby z Europy południowej, co stanowi coś więcej niż tylko zrównoważenie wczesnej dojrzałości i wzrostu liczebności ludzi z południa. Wydaje się, że niezależnie od wzrostu populacji osiedlającej się na południowych terenach w północnej części strefy umiarkowanej istnieje również pewna skłonność do przemieszczania się ludności na północ z krańców strefy gorącej, jednakże jest to powodowane raczej zmiennością pór roku i spowodowanym przez nią brakiem pożywienia w określonym czasie niż stałym wzrostem populacji.

Strony 381-388

Na stronicach niniejszego tomu napotyamy poważne trudności — od bezkrytycznie przyjętej klasyfikacji roślin do nieustannego błędzenia między gatun-

kami a odmianami, które z pewnością przechodzą jedne w drugie na skutek hodowli. Można by mówić o pewnej zgodności, gdyby, zgodnie z maksymą „każde według jego rodzaju”, * nazwane gatunki niewątpliwie istniały w stanie natury. Pogląd ten utrzymywał się przez ostatnie 40 wieków. Geologowie znajdują podobną zgodność w skamieniałościach gatunków w głęboko osadzonych warstwach każdej wielkiej epoki. Odkrywają oni jednak ogromne różnice pomiędzy gatunkami lub śladami życia jednej epoki a drugiej. Musimy przeto przyjąć albo wielokrotne cudowne stwarzanie, albo swoistą dla przyrody ożywionej potęgę zmian pod wpływem zmiennych warunków środowiskowych, a raczej natłoku niższych form życia, z których wywodzą się wyższe. Zmienność organizmów żywych wywołana zmianą warunków życiowych na skutek ingerencji człowieka stanowi świadectwo na rzecz poglądu o plastyczności cech wyższych form życia i prawdopodobieństwa, że warunki środowiskowe były bardzo różne w poszczególnych epokach, choć stałe w każdej z osobna, co wskazuje na wysokie prawdopodobieństwo teorii zmian.

Gdy obserwujemy ogromne formacje wapienne i bitumiczne powstałe głównie pod wpływem wód oraz atmosfery i rozważamy procesy oksydacji i osadzania, które zachodziły stopniowo lub podczas kilku ogromnych wstrząsów, to wydaje się co najmniej prawdopodobne, że cząstki płynne zawierające życie różniły się znacznie w różnych epokach pod względem składu i masy, a nasza atmosfera zawierała dużo większe proporcje kwasu węglowego lub tlenu. Podobnie rzecz wygląda w przypadku oceanów, które zaopatrzone w nadmiar kwasu węglowego i ciepło, będące skutkiem większej gęstości atmosfery, zawierały większe ilości wapna i innych roztworów mineralnych. Czy zatem byłby to niefilozoficzny wniosek, że istoty żywe posiadające zdolności przystosowawcze — skoro drobna zmiana warunków w stanie udomowienia wywołuje odpowiednią zmianę w budowie fizycznej — mogą stopniowo dostosować się do zmiennych warunków środowiskowych i bez dodatkowej interwencji stwórczej przedstawiać odmienne przejawy przeszłych i współczesnych form życia?

Niszczycielskie pokłady wody, pod wpływem których najtwardsze góry zostały zniszczone i rozdrobnione w żwir, piasek i błoto, i które występowały od

* (Przyp. tłum.) Matthew nawiązuje do fragmentu *Dziejów Początków Świata i Ludzkości* zapisanych w *Księdze Rodzaju*.

zarania dziejów, obejmując swoim zasięgiem prawdopodobnie całą powierzchnię globu, wytrzebiając niemalże wszystkie istoty żywe, musiały spustoszyć życie do tego stopnia, że niezamieszkałe obszary mogły zostać zajęte przez nowo powstałe rozgałęzienia form organicznych. Formy te, charakteryzujące się obupłciowością roślin i naturalnymi instynktami zwierząt do życia w stadzie i krzyżowania się z przedstawicielami ich własnego rodzaju, mogły łączyć się w określone grupy. Z biegiem czasu przekształcały się one względem zmian środowiskowych i przystosowywały do niemal każdego rodzaju pożywienia, a po upływie milionów lat stabilności budowy organizmów w poszczególnych epokach, kiedy stopień przystosowania był kompletny, zapewniły pokłady charakterystycznych skamieniałości.

Istnieją jedynie dwie prawdopodobne drogi zmian — powyższa lub jeszcze dalej idące odchylenie — ciągłości życia, czy raczej życia na poziomie cząsteczek (wydaje się, że sprowadzają się one do sił przyciągania i odpychania pod wpływem matematycznego wzoru i prawidła, zachowując drobne, systematyczne podobieństwo do wielkich skupisk materii), które stopniowo łączą i rozwijają się w nowe, zdolne do przetrwania układy ożywione bez obecności jakiegokolwiek formy czy zarodka poprzednich. Od nowego stworzenia różni się to jedynie kontynuacją trwającego planu czy systemu.

Dotychczasowe próby wyjaśnienia zasady zmian w budowie organizmów, które zaszły w ich naturalnych środowiskach, skłaniają do postawienia następujących pytań: czy powstają one przez krzyżowanie gatunków blisko spokrewnionych, wydających potomstwo w postaci gatunków pośrednich; czy są one *różnymi odgałęzieniami* zasady życia pod wpływem zmiany warunków środowiskowych; albo czy są wynikiem połączenia obu powyższych czynników; czy może istnieje jedna tylko zasada życia? Czy całokształt życia organicznego, a może nawet cała materia, może być skutkiem jednej proteuszowej zasady życia, która pod wpływem ciepła lub światła umożliwia stopniowe modyfikacje względem warunków środowiskowych i pojawianie się organizmów prostych, niepodlegających zasadzie rozpuszczania czy poruszania? To ciągłe balansowanie życia względem warunków środowiskowych, a także większa zgodność ze znanymi prawami natury, przejawiają większe piękno i jedność projektu niż całkowita zagłada i stwarzanie na nowo. Istnieje niewielkie prawdopodobieństwo, aby wiele przypadków różnorodności organicznej było skutkiem krzyżowania

się gatunków blisko spokrewnionych, wszelka zmiana tym spowodowana wydaje się niezwykle rzadka i zamknięta w granicach tego, co zwiemy gatunkami. Potomstwo tych samych rodziców pod wpływem wielkiego zróżnicowania warunków bytowych może w kilku pokoleniach stać się nawet odrębnymi i niezdolnymi do krzyżowania gatunkami.

Samoregulująca skłonność przystosowawcza życia organicznego może po części prowadzić do ogromnej płodności Natury, która, jak zostało stwierdzone, posiada we wszystkich odmianach swojego potomstwa zdolności reprodukcyjne daleko przekraczające (w wielu przypadkach o tysiącokrotnie) potrzeby wypełnienia powstałych luk. Ponieważ przestrzeń życiowa jest ograniczona i niemal wyczerpana, to jedynie jednostki odważniejsze, odporniejsze i lepiej przystosowane do warunków środowiskowych, zdolne doczekać wieku dojrzałego, zasiedlają miejsca, do których adaptują się lepiej niż jakikolwiek inny ich rodzaj, a jednostki słabsze i gorzej przystosowane są przedwcześnie eliminowane. Zasada ta działa nieustannie, regulując ubarwienia, kształty, możliwości i instynkty, a te jednostki każdego gatunku, których wygląd zewnętrzny jest najlepiej przystosowany do maskowania i obrony przed wrogiem czy zmiennością i surowością klimatu; których budowa najlepiej odpowiada potrzebom zapewnienia ochrony, wyżywienia, jak również utrzymania zdrowia i siły; których możliwości i instynkty mogą najlepiej kierować siłą fizyczną w celu uzyskania własnych korzyści względem warunków środowiskowych; tylko *te*, przy tak ogromnym wytrzebieniu nowonarodzonego i młodego życia, doczekają wieku dojrzałego i wydadzą potomstwo, które sprosta wyzwaniu Natury, sprawdzającej jego zdolności przystosowawcze według kryteriów doskonałości i adaptacji. Z nieustannego działania tego prawa, na mocy którego potomstwo musi przybrać bardziej osobliwe cechy rodziców, razem z obupłciowością roślin i instynktownym ograniczeniem zwierząt do jednostek własnego rodzaju, wynika wyraźna jedność budowy, koloru i usposobienia, co stanowi o gatunkach. Rasa stopniowo osiąga najlepsze możliwe przystosowanie do warunków środowiska, w którym żyje, a wraz z ich zmianą sama także ulega przekształceniom, aby dostosować się do zastanych warunków życiowych tak bardzo, jak to tylko możliwe.

To prawo przystosowania środowiskowego działające na nieznaczących, ale ciągłych, naturalnych skłonnościach do pojawiania się jednostek nietypowych w potomstwie (odmiany wyodrębniające się z nasion) nie wyklucza rzekomego

wpływu woli lub czucia na kształt budowy fizycznej. Za pomocą badań i eksperymentów można nie tylko sprawdzić skłonność do pojawiania się jednostek nietypowych w potomstwie, nawet kiedy jest tylko jeden rodzic, jak ma to miejsce u wielu roślin, ale także dowiedzieć się, jak bardzo odmiana różnicuje się pod wpływem umysłu lub woli rodziców, w jakim stopniu organizm może wpłynąć na swoją budowę fizyczną w trakcie dorastania, jak bardzo zależy to od warunków zewnętrznych, a jak od woli, nadwrażliwości i wysiłku fizycznego konkretnych jednostek. Na początku powinniśmy zbadać związek między odmianami a poprzedzającymi je ogniwami łańcucha życia. Odmiany bywają zwykle typami lub przybliżeniami wcześniejszego rodu, zatem zmienność rodziny, jak również jednostki, musi zostać objęta naszymi eksperymentami.

Kontynuacja rodzinnego typu, niezdegenerowana przez przypadkowe niewielkie odchylenia, uwidacznia się tak w właściwościach umysłowych, jak w fizycznych i jest widoczna w wielu skłonnościach lub instynktach poszczególnych ras człowieka. Te wrodzone lub nieustannie powtarzane zachowania, są stosunkowo silniejsze, jak się zdaje, u grup owadów — szczególnie tych z krótszymi cyklami życiowymi i kształtującymi trwałą pamięć — i mogą rozwiązać wiele z zagadek instynktu, a uprzednia wiedza, którą posiadają te grupy organizmów o tym, co jest konieczne do dopełnienia ich cyklu życia, redukuje się do umiejętności, wrażeń i zwyczajów nabytych przez długotrwałe doświadczenie. Ta większa ciągłość życia lub raczej ciągłość postrzegania i wrażeń u owadów jest wysoce prawdopodobna, u niektórych trudno nawet określić poszczególne stadia rozwoju, kiedy każda jednostka przepoczwarza się w różnych stadiach jaja, larwy, poczwarki lub jeżeli istnieje wyraźna świadomość indywidualności. Ciągłość reprodukcyjna kilku pokoleń niektórych samic owadów prowadzi do możliwości większej ciągłości istnienia i dalsze podpodziały życia w każdym wypadku muszą budzić zdziwienie u zwolennika poglądu o odrębności gatunków.

Pośród milionów *specyficznych odmian* organizmów żywych, które zajmują wilgotne rejony powierzchni naszej planety, tak dalece w przeszłości, jak można to stwierdzić, nie pojawiła się żadna tak ekspansywna rasa jak człowiek, ale widoczna jest wyraźna równowaga zajmowanych terenów — a raczej najcudowniejsza różnorodność warunków środowiskowych odpowiadających naturze każdego gatunku, jak gdyby warunki życiowe i gatunki wzrastały razem.

Wprawdzie istnieje kilka ras, których przewaga na pewnych obszarach stanowiła zagrożenie dla innych, ale to człowiek jest jedynym gatunkiem, ze strony którego można się obawiać realnego zagrożenia dla istnienia jego braci.

Tak daleko, jak sięga historia, człowiek miał zawsze znaczący wpływ i zajmował tereny zamieszkałe przez inne stworzenia, powodując prawdopodobnie wymarcie wielu gatunków. Poprzez swoje działania dawał on początek i podtrzymywał w istnieniu znaczną liczbę odmian czy nawet gatunków, które lepiej zaspokajały jego potrzeby, ale które ze względu na słabą kondycję nie mogły przejść selekcji prawa natury i przetrwać bez jego udziału.

Jednakże dopiero w obecnych czasach człowiek zaczął zbierać plony swojej zmużonej edukacji i udowodnił, jak bardzo „wiedza jest potęgą”. Obecnie objął on panowanie nad światem, a w konsekwencji uzyskał możliwości większego przyrostu naturalnego, który prawdopodobnie doprowadzi do tego, że cała powierzchnia Ziemi może wkrótce zostać objęta tą anomalią, aż do zagłady każdej cudownej i pięknej odmiany istot żywych, która nie zaspokaja potrzeb człowieka w charakterze laboratorium przekształcającego prymitywniejszą, elementarną materię w postać dla niego przyswajalną.



Patrick Matthew

**On Naval Timber and Arboriculture;
with Critical Notes on Authors Who Have Recently Treated the Subject of Planting**

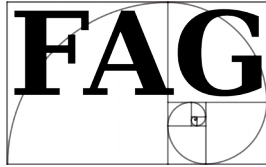
Summary

There is a common practice in breeders to carefully select plants or animals to reproduction in order to obtain desirable variety. It has been forced upon man's notice in the dog, horse, cow, sheep, poultry — in the Apple, Pear, Plum, Gooseberry, Potato, Pea, which sport in infinite varieties, differing considerably in size, colour, taste, firmness of texture, period of growth, almost in every recognisable quality. Similar process of selection is also prevalent in the state of nature where survived only reproductive being the best possibly suited to its condition that its kind which appears intended to model the physical and mental or instinctive powers, to their highest perfection, and to continue them so. This natural process of selection sustains the lion in his strength, the hare in her swiftness, and the fox in his wiles. As nature, in all her modifications of life, has a power of increase far beyond what is needed to supply the place of what falls by Time's decay, those individuals who possess not

the requisite strength, swiftness, hardihood, or cunning, fall prematurely without reproducing — either a prey to their natural devourers, or sinking under disease, generally induced by want of nourishment, their place being occupied by the more perfect of their own kind, who are pressing on the means of subsistence. Thus there is common competition in the state of nature which kept natural balance of life. This competition is present also among different races of men and within societies where useless laws and privileges still appears. Consequently, the abolition of the law of entail and primogeniture, will, in the present state of civilization, not only add to the happiness of the proprietor, heighten morality, and give much greater stability to the social order, but will also give a general stimulus to industry and improvement, increasing the comforts and elevating the condition of the operative class. It would be wisdom in the noblesse of Europe to abolish every claim or law which serves to point them out a separate class, and, as quickly as possible, to merge themselves into the mass of the population. It is a law manifest in nature, that when the use of any thing is past, its existence is no longer kept up.

Keywords: social classes, primogeniture, races of man, circumstance-adaptive law.

Słowa kluczowe: klasy społeczne, prawo majoratu, rasy człowieka, prawo przystosowania środowiskowego.



Edward Blyth

Próba klasyfikacji „odmian” zwierząt w połączeniu z obserwacjami nietypowych zmian sezonowych i innych, które w sposób naturalny zachodzą u rozmaitych gatunków brytyjskich, lecz nie dają podstaw do wyodrębnienia odmian *

Termin „odmiana” bardzo często jest niewłaściwie stosowany w odniesieniu do osobników danego gatunku, które przechodzą jedynie regularne, naturalne

* Edward BLYTH, „An Attempt to Classify the «Varieties» of Animals, with Observations on the Marked Seasonal and Other Changes which Naturally Take Place in Various British Species, and which Do Not Constitute Varieties”, *The Magazine of Natural History, and Journal of Zoology, Botany, Mineralogy, Geology, and Meteorology* 1835, vol. VIII, s. 40-53. Z języka angielskiego przełożył Grzegorz MALEC.

(Przyp. tłum.) Edward Blyth (1810-1873) był angielskim zoologiem i wielkim pasjonatem ornitologii. Po nieudanych próbach zatrudnienia się w Muzeum Brytyjskim przystał na propozycję Towarzystwa Azjatyckiego Bengalu i w 1841 roku objął posadę kustosa w tamtejszym muzeum. W roku 1862 wrócił do Anglii, gdzie aż do śmierci prowadził dalszą działalność badawczą.

W 1835 roku na łamach *The Magazine of Natural History* ukazał się artykuł „Próba klasyfikacji «odmian» zwierząt”. Blyth zawarł tam pogląd, że w stanie natury istnieje prawo, zamierzone przez Opatrzność, na mocy którego w walce o byt utrzymują się tylko jednostki najbardziej reprezentatywne, które dzięki lepszemu przystosowaniu do warunków środowiskowych uzyskują największe szanse wydania potomstwa.

Niedługo po śmierci Blytha pojawiła się opinia, że pogląd przedstawiony przez niego w roku 1835 był zaskakująco podobny do idei opublikowanej wiele lat później przez Karola Darwina. Sprawa została rozpowszechniona przez amerykańskiego antropologa i ewolucjonistę Lorena Eiseleya, który twierdził, że Darwin dokładnie studiował tomy *The Magazine of Natural History*, dlatego było mało prawdopodobne, aby nie znał tej i innych prac angielskiego ornitologa. W opinii Eiseleya autor **O powstawaniu gatunków** przywłaszczył sobie teorię Blytha, a w 1859 roku przedstawił ją drukiem, w wersji nieco zmodyfikowanej, jako własną (por. Loren EISELEY, „Charles Darwin, Edward Blyth, and the Theory of Natural Selection”, *Proceedings of the American Philosophical Society* 1959, vol. 103, no. 1, s. 94-158).

zmiany bądź w trakcie procesu dorastania, bądź stopniowo, w zgodzie z ustalonymi prawami, zmieniając swoje ubarwienie w określonych porach roku. Zakładam, że dla niektórych czytelników pomocny będzie opis pewnych mniej znanych zmian, które zachodzą naturalnie u rozmaitych zwierząt brytyjskich. Niektóre z nich dotychczas pomijano, a inne opisywano niewłaściwie.

Termin „odmiana” jest wykorzystywany w celu oznaczenia odchylenia od uznanego typu gatunkowego tak w budowie, rozmiarach, jak w ubarwieniu. Jest on jednak nieprecyzyjny, ponieważ używa się go na oznaczenie zarówno najdrobniejszych indywidualnych odmian, jak i najbardziej odmiennych ras, które wywodzą się ze wspólnego pnia. Ponadto termin ten jest wysoce nieodpowiedni w stosunku do zwierząt znajdujących się w jakimkolwiek stadium okresowych zmian naturalnych dla gatunku, do którego należą.

Odmiany wymagają pewnej klasyfikacji i choć nie czuję się osobą najbardziej kompetentną do wykonania tego zadania, zdecydowałem się je podjąć. Proponuję podział odmian na cztery podstawowe grupy, żywiąc nadzieję, że zachęci to bardziej kompetentnych przyrodników do kontynuowania pracy nad tym niezwykle zawiłym zagadnieniem i zbadania go w najdrobniejszych szczegółach.

To, co nazywane jest odmianami, dzielię na *odmiany proste*, *odmiany nabyte*, *rasy* i *odmiany prawdziwe*. Ogólnie rzecz biorąc, wydają się one wystarczająco odrębne, aczkolwiek ściśle granice między nimi są niekiedy bardzo trudne do wyznaczenia. W wielu przypadkach zachodzi między nimi jedynie różnica stopnia, zaś w innych wszystkie mogą łączyć się w jednym osobniku. Ponadto znacznie częściej można zaobserwować to, że w procesie reprodukcji odmiany należące do każdej z tych klas tworzą odmiany innej klasy, niż to, by typowi przedstawiciele danego gatunku dawali początek jakimkolwiek odmianom.

I. Odmiany proste

Pierwsza klasa, którą proponuję nazwać *odmianami prostymi* lub *drobnymi odmianami osobniczymi*, różni się od ostatniej, czyli *odmian prawdziwych*, tylko stopniem. Klasa ta obejmuje jedynie różnice w ubarwieniu czy wielkości, którym nie towarzyszą żadne znaczące odchylenia w budowie. Zaliczam do niej

również drobne odchylenia cech osobniczych, które są mniej lub bardziej zauważalne u wszystkich dzikich czy udomowionych zwierząt i które, wykazując tendencję do zachowywania się w kolejnych pokoleniach, mogą w pewnych warunkach dać początek prawdziwym *rasom* (stanowiącym dla mnie trzecią klasę odmian), lecz w stanie natury najczęściej ulegają zanikowi na przestrzeni dwóch lub trzech pokoleń. Do tej pierwszej kategorii należą albinosy, a także inne liczne anomalie wspomniane w VII, 589-591, 593-598. * Owe *odmiany proste* występują zarówno w przypadku zwierząt dzikich, jak udomowionych, przy czym częściej u tych drugich, i są powszechnie obserwowane we wszystkich *rasach* i *odmianach prawdziwych*.

Pośród ssaków całkowity lub częściowy brak ubarwienia, w mojej opinii, pozostaje do końca życia, oczywiście tylko z wyjątkiem zmian sezonowych. Przeważnie w tej klasie zwierząt albinosy całkowite są znacznie liczniejsze niż pośród ptaków. Są to przypadki charakterystyczne dla zwierząt stałocieplnych, pośród których istnieje zupełny niedobór barwnika w siateczce śluzówki i — co za tym idzie — również w futrze, a nawet czarny pigment oka jest całkowicie nieobecny. Albinosy *całkowite* pośród ptaków są niezmiernie rzadko spotykane, aczkolwiek kilka przypadków zostało odnotowanych w VII, 593-598. W każdym razie istnieją trzy rodzaje prawdziwych stałych albinosów, które można sklasyfikować następująco: 1. *Albinosy Całkowite* — są zupełnie białe, a ich oczy, z powodu całkowitego braku barwnika, jawią się jako czerwone, gdyż widoczne są maleńkie naczynia krwionośne; 2. *Pół-albinosy* — są albo zupełnie białe, albo blade. W tym przypadku tęczówki są zawsze blade niż zazwyczaj i nierzadko niebieskie [I, 66, 178]; ** 3. *Albinosy Częściowe* — w ich przypadku

* (Przyp. tłum.) Cyfry w rzymskim systemie zapisu odnoszą się do numeracji tomów *The Magazine of Natural History*. Por. list Lansdowna Guildinga z 1 maja 1830 roku; *Morning Herald* 1825 (4 lipca, 29 sierpnia); *Tyne Mercury. Bury and Suffolk Post* 1833 (26 czerwca); list Jamesa Fennella z 11 lipca 1833 roku; list Henry'ego Berry'ego z 27 sierpnia 1834 roku; list A. Clifforda z 13 grudnia 1833 roku; list W.T. Bree z 8 października 1834 roku; list S.D.W. z września 1834 roku; *Montagu in Rennie's Mont. Orn. Dict*; list Henry'ego Turnera z 1 marca 1833 roku; list Thomasa Weatherilla z 7 grudnia 1833 roku — wszystkie te pozycje ukazały się w: *The Magazine of Natural History* 1834, vol. VII, s. 589-591, 593-598.

** (Przyp. tłum.) List E.W.S. z 20 marca (brak informacji o roku); list W.T. Bree z 23 maja 1828 roku. Listy te ukazały się w: *The Magazine of Natural History* 1829, vol. I, s. 66, 178-179.

ubarwienie jest częściowo naturalne, jednakże są one również *na stałe*, w mniejszym lub większym stopniu, pokryte białymi cętkami, a u tych, które mają białą otoczkę wokół oka, często narząd ten jest pozbawiony barwnika. Zaobserwowałem królika, u którego jedno oko było czerwone, natomiast drugie — ciemnopiwe. Takie przypadki zdarzają się jednak bardzo rzadko, mimo że (a jest to ciekawy fakt) króliki są często całkowicie białe, z wyjątkiem niewielkiej obwódki oczu, które mają w związku z tym zwykły, ciemny kolor. Potomek pary albinosów, jak wiadomo, jest przeważnie również albinosem, a więc ich *rasa* może zostać utrwalona. Jednakże nierzadko, nawet w stanie udomowienia, wydają one młode ubarwione w sposób standardowy, a czasami albinosy częściowe lub pół-albinosy [I, 178]. Od czasu do czasu, jeśli pierwotne ubarwienie jest brązowe (jak w przypadku myszy lub królików¹), potomek rodzi się czarny, umaszczonej piaskowo lub ciemnopielaty, albo ma jeden z tych kolorów w mniejszym lub większym stopniu wymieszany z białą. W większości przypadków młode całkowicie przypominają jednak jednego z rodziców, przy czym zdecydowanie *przeważa* umaszczenie naturalne. Mimo to ubarwiony potomek albinosa, nawet jeśli zostanie skojarzony z innym ubarwionym osobnikiem, wciąż wykazuje tendencję do płodzenia albinosów,² co zauważono też w przypadku gatunku ludzkiego. Jak jednak zaobserwował pan Lawrence (w swoich **Lectures on the Physiology, Zoology, and the Natural History of Man** [Wykładach o fizjologii, zoologii i historii naturalnej człowieka] *), „skłonność do zmian jest «na ogół» wyczerpywana w jednym osobniku, a szczególne cechy pierwotnej rasy powracają, chyba że — co zastrzegłem wyżej — odmiana jest podtrzymywana za sprawą wykluczenia z rasy wszystkich jednostek, które nie posiadają nowych cech. Dlatego też kiedy afrykańscy albinosi mieszają się z ty-

¹ Obserwacje te oparte są przede wszystkim na wynikach pewnych eksperymentów na myszach i królikach.

² Z siedmiu młodych królików uzyskanych w ten sposób dwa okazały się albinosami, jeden był czarny, a pozostałe miały naturalne kolory.

* (Przyp. tłum.) William LAWRENCE, **Lectures on Physiology, Zoology, and the Natural History of Man, Delivered at the Royal College of Surgeons**, J. Callow, London 1819.

William Lawrence (1783-1867), angielski anatom i chirurg, a także członek Towarzystwa Królewskiego. Interesował się również zoologią, a także podejmował zagadnienia zmienności i dziedziczenia cech.

powymi przedstawicielami rasy, ich potomstwo zazwyczaj jest czarne” * i tak dalej. Obserwacje te dotyczą wszystkich *prostych* lub osobniczych *odmian*, jak również większości innych odmian, i dostarczają jednego z wielu powodów, dla których nietypowe rasy tak rzadko utrzymują się w stanie natury. Zanim zakończymy omówienie tego zagadnienia, należy zauważyć, że istnieje jeszcze inny, warty uwzględnienia, rodzaj albinosa, który, jak sądzę, jest specyficzny dla rasy upierzonej i który nie jest, tak jak pozostałe, odmianą trwałą. Z tego powodu określe ten rodzaj albinosami *okresowymi*. Większość bladych, białych i pstrokatych odmian ptactwa, które rodzą się w stanie natury, jest właśnie tego rodzaju. Przyjaciel poinformował mnie, że całkowicie biały skowronek zrzucił pióra, po czym jego ubarwienie stało się standardowe. Zastrzeliłem niedawno wróbla, którego ubarwienie w całości było bladobrazowe, względnie kremowe. Był w trakcie utraty upierzenia, a kolor niektórych nowo pojawiających się piór był standardowy, natomiast pozostałe były śnieżnobiałe. Prawdopodobnie podczas kolejnego okresu zmiany upierzenia nie pojawiłyby się już żadne białe pióra. Z wylęgu młodych rudzików, które odwiedzają mój ogród, dwa były białe, choć jeden tylko w części, a drugi posiadał typowe brązowe cętki. Wszystkie one po wypierzeniu uzyskały standardowe ubarwienie. Do tej listy mógłbym dodać inne przykłady, szczególnie pośród ptactwa domowego. Nie wynika z tego jednak, że pośród dzikich ptaków nie ma *żadnych* trwałych, całkowicie białych lub pstrych odmian, lub — innymi słowy — żadnych prawdziwych albinosów częściowych i pół-albinosów. Od trzech lat sąsiedni ogród zamieszkuje kos z białym łebkiem i jeżeli chciwość kolekcjonerów nie skaże każdego białego lub pstrokatego ptaka na odstrzał, wówczas nie wątpię, że powinienem znaleźć również inne przypadki odmiany *trwałej*.

II. Odmiany nabyte

Druga klasa odmian, które nazywam *odmianami nabytymi*, obejmuje rozmaite zmiany będące, w pojedynczym przypadku lub na przestrzeni pokoleń, efektem *stopniowego* oddziaływania wiadomych przyczyn, takich jak: większe bądź mniejsze zasoby *pokarmu*; wpływ szczególnego *rodzaju* pożywienia czy jakkolwiek z tych czynników połączony z częstymi niedoborami wynikającymi

* (Przyp. tłum.) LAWRENCE, *Lectures...*, s. 304.

z *odosobnienia*. Zmiany, o których mowa, będą stopniowo i bezwzględnie znikać, jeżeli powyższe przyczyny zostaną usunięte.

Nadmiar bądź niedobór pokarmu wpływa głównie na wzrost zwierząt. Roślinożerne czworonogi, które odżywiają się ubogą roślinnością górską, zawsze są zdecydowanie mniejsze niż inne zwierzęta tego typu mające dostęp do bogatych zasobów roślinności na równinach. I chociaż bydlę zazwyczaj trzymane w takich odmiennych warunkach należy do różnych ras, to którakolwiek z nich, stopniowo przeniesiona na pastwiska innej rasy, będzie, w dwóch lub trzech pokoleniach, nabywała wiele cech rasy tam zamieszkałej. Rozmiar osobników zwiększy się bądź zmniejszy stosownie do zasobów pożywienia. Nie zmienia to jednak faktu, że, w jednym i drugim przypadku, najprawdopodobniej szybko dałyby one początek odmianom *prawdziwym*, przystosowanym do zmian. W tym przypadku wpływ *temperatury* okazuje się drugorzędny. Islandzka rasa owcy, która odżywia się tamtejszymi pożywными porostami, jest znacznych rozmiarów i, jak inne przeżuwacze pożywiające się podobnym pokarmem, posiada zadziwiająco bujnie rozwinięte rogi. Inny przykład *odmiany nabytej*, zależnej wyłącznie od rodzaju pożywienia, może być zaobserwowany na podstawie zrzucającego okresowo poroża u rodziny jeleni, którego rozmiar, jak dobrze wiadomo, zależy od jakości pokarmu. Również *temperatura* wywiera większy lub mniejszy wpływ w zależności od gatunku zwierzęcia. Widać to u osła,³ w przypadku którego nie istnieją ani rasy, ani odmiany prawdziwe, lecz bardzo niewiele odmian prostych [VII, 590]. Rozmiary tego zwierzęcia zawsze zależą od *klimatu*, w jakim on zamieszkuje.

Wpływ szczególnego *rodzaju* pożywienia można zilustrować na przykładzie dobrze znanej właściwości marzanny barwierskiej (*Rubia tinctorum*), która nie tylko wpływa na kolor wydzielin, ale nawet na kości odżywiających się nią zwierząt, zabarwiając je na kolor krwistoczerwony. * Jako inny znany przykład

³ Pewne interesujące informacje na ten temat można znaleźć w doskonałym artykule „Ass”, w: *Cyclopaedia of Natural History* autorstwa Partingtona.

(Przyp. tłum.) Charles Frederick PARTINGTON (ed.), **The British Cyclopaedia of Natural History: Combining a Scientific Classification of Animals, Plants, and Minerals: With a Popular View of Their Habits, Economy, and Structure**, vol. 1, Orr & Smith, London 1835, s. 219-222.

* (Przyp. tłum.) Pierwsze informacje o właściwościach marzanny barwierskiej pojawiły się w Anglii w 1736 roku. W drugiej połowie osiemnastego wieku John Hunter, szkocki anatom,

można podać równie dobrze znany fakt, że gile, a także jeden lub dwa inne małe ptaki, stają się całkowicie czarne, gdy żywią się jedynie siemieniem konopnym. Jest mi jednak znany przypadek, w którym taka zmiana zaszła u ptaka (niewielkiego łuszczaka, powszechnie spotykanego w sklepach) karmionego jedynie siemieniem kanarkowym. W żaden sposób nie unieważnia to jednak faktu, jakże często obserwowanego, że zmiana ta jest bezpośrednim skutkiem wcześniejszej diety. W kilku zaobserwowanych przeze mnie przypadkach dieta oparta wyłącznie na siemieniu konopnym zawsze tę zmianę wywoływała.⁴

Najbardziej niezwykłymi przykładami odmian nabytych są te, które zachodzą u zwierząt żyjących w zamknięciu bądź udomowionych, gdzie dostarczany regularnie pokarm jest wprawdzie bogaty w składniki odżywcze, ale często nie naturalny. W konsekwencji brak trudu i wysiłku poświęconego na poszukiwanie pożywienia sprawia, że zwierzęta stają się ociężałe, leniwe i na dystansie kilku pokoleń często znacznie zwiększają się ich rozmiary, natomiast mięśnie narządów ruchu, z powodu małej aktywności, stają się zeszywniałe i stosunkowo słabe lub nie zostają rozwinięte do pełnych rozmiarów. Pospolite, udomowione rasy królika, fretki, świnki morskiej, indyka, gęsi i kaczki są prawdopodobnie jedynie odmianami nabytymi, które, z powyżej wspomnianych przyczyn, w ciągu pokoleń stały się znacznie większe i cięższe (wyjątkiem jest tutaj indyk) niż ich dzikie pierwowzory, mając teraz także mniejsze zdolności lokomocyjne. Gdyby jednak powróciły one do naturalnego środowiska, na dystansie niewielkiej liczby pokoleń z dużym prawdopodobieństwem odzyskałyby kształt, rozmiar i stopień zdolności lokomocyjnych właściwe dla gatunków występujących w stanie

przeprowadził kolejne eksperymenty, które wykazały, że kości zwierząt karmionych tą rośliną czerwienieją (por. Everard HOME, „Experiments and Observations on the Growth of Bones, from the Papers of the Late Mr. Hunter”, w: John HUNTER, **Observations on Certain Parts of the Animal Oeconomy, Inclusive of Several Papers from The Philosophical Transactions, etc.**, Longman, Orme, Brown, Green, and Longmans, London 1837, s. 315-318. Artykuł ten ukazał się pierwotnie w: *Transactions of a Society for the Improvement of Medical and Chirurgical Knowledge* 1800, vol. 2).

⁴ Nie słyszałem jednakże, aby dzikie gile, grubodzioby i inne ptaki ulegające oddziaływaniu podobnych czynników częściej miały kolor czarny w miejscach, gdzie rośnie dużo konopi. Skowronek polny i skowronek borowy są, pośród innego ptactwa, bardzo podatne na wpływ tego rodzaju pożywienia.

natury.⁵ Czubate odmiany udomowionych gęsi i kaczek oraz krzywodzioba odmiana tych ostatnich są natomiast, wedle wszelkiego prawdopodobieństwa, *odmianami prawdziwymi*, a tak zwane króliki „kłapouche” mogą być albo *odmianami prawdziwymi*, albo *rasami*. Rozmaite niewielkie odchylenia, które nazywam *odmianami prostymi*, są nadzwyczaj powszechne w obecnie omawianej klasie odmian. Wykazują one też dużą tendencję do tworzenia odmian, które w mojej terminologii nazywam *odmianami prawdziwymi*, jak również drobniejszych odchyłeń mogących, dzięki szczególnemu ukierunkowaniu, rozwinąć się w ten rodzaj odmian, które określam jako *rasy*.

III. Rasy

Rasy to moja trzecia klasa odmian. Chociaż niekiedy mogą one być kształtowane przez przypadkową izolację w stanie natury, to jednak najczęściej są skutkiem *celowej* działalności człowieka. Zgodnie z powszechnym prawem przyrody wszystkie stworzenia wydają zbliżone sobie potomstwo i prawo to rozciąga się nawet na najpospolitsze drobiazgi, najmniejsze osobnicze cechy szczególne. Dlatego w przypadku ludzi dostrzegamy rodzinne podobieństwo przenoszone z pokolenia na pokolenie. Kiedy dobierze się para zwierząt, a każde z nich ma jakieś niepowtarzalne cechy, nieważne jak błahe, to najczęściej cechy te w sposób naturalny ulegają *wzmocnieniu*. Jeżeli potomstwo tych zwierząt zostanie

⁵ „Udomowiona kaczka, która lata z taką samą siłą i na takiej samej wysokości, co wrona” (list H.S. z 4 kwietnia 1828 roku, w: *The Magazine of Natural History* 1829, vol. I, s. 378). Czy opisana kaczka nie jest dzika? Nasunęło mi się to pytanie, kiedy byłem świadkiem podobnego przypadku. Często za oswojoną brałem kaczkę, która odlatywała i zawsze wracała na swoją farmę. Dowiedziałem się, że owa kaczka, jeszcze jako kaczątko, została wzięta z gniazda dzikich kaczek i zaczęła latać, gdy tylko dorosła. Sytuację opisaną przez H.S. można zapewne wyjaśnić w ten sam sposób, ponieważ jest rzeczą mało prawdopodobną, by tak niezgrabny ptak jak oswojona kaczka chciał wypróbować swoje skrzydła — skoro jego przodkowie przez tak wiele pokoleń zadowalali się chodzeniem i pływaniem — i latał „z taką samą siłą i na takiej samej wysokości, co wrona” (W.H.H.: Stempel pocztowy, Burton on Trent, 8 października 1834).

Nieżyjący już wielbny Lansdown Guilding tak skomentował przypadek opisany przez H.S.: „Udomowione ptaki niewiele latają i dlatego mają słabe mięśnie. Być może też, ze względu na brak ćwiczeń, nigdy nie uzyskują swojej naturalnej siły. Zaobserwowałem, że w Worcestershire, w okresie żniw, gęsi wykonują bardzo długie loty, ale pomimo tego, że czynią to z dużą śmiałością, nigdy nie wznoszą się zbyt wysoko w powietrze” (Lansdown GUILDING, St. Vincent, 1 maja 1830).

rozdzielone i tylko te, w których te same cechy są najwidoczniejsze, zostaną wyselekcjonowane do rozrodu, to następna generacja będzie posiadać te cechy w jeszcze *większym* stopniu i tak dalej do czasu, kiedy utworzy się odmiana, którą określam mianem *rasy* i która może być bardzo niepodobna do pierwotnego typu.

Przykłady tej klasy odmian muszą być zbyt oczywiste, aby wymagały szczegółowego opisu. Wiele odmian bydła i najprawdopodobniej większość udomowionych gołębi zostały ukształtowane w ten sposób. Warto jednak zauważyć, że zarówno pierwotna, jak typowa budowa zwierząt jest w dużej mierze podtrzymywana za pomocą tych samych sposobów, poprzez które kształtowana jest prawdziwa *rasa*. Gatunki, w swej pierwotnej formie, są *niewątpliwie* lepiej przystosowane do swojego *naturalnego* środowiska niż jakiegokolwiek ich modyfikacje. Gdy popęd płciowy pobudza do rywalizacji i konfliktu, przy czym silniejszy musi zawsze dominować nad słabszym, to w stanie natury gatunki zmodyfikowane mają niewiele możliwości, by kontynuować swoją rasę. W dużym stadzie bydła najsilniejszy byk przegania ze stada mniejsze i słabsze osobniki tej samej płci i pozostaje jedynym jego panem. Dlatego też wszystkie rodzące się młode pochodzą od osobnika mającego największe możliwości i siłę fizyczną, który, w związku z tym, w walce o byt * najlepiej potrafił utrzymać swoją pozycję i obronić się przed każdym wrogiem. W podobny sposób pośród zwierząt, które zawdzięczają zdobyte pożywienie swojej sprawności, sile lub wrażliwości zmysłów, jednostka najlepiej uposażona musi zawsze uzyskać największe zasoby i siłę fizyczną. I tym sposobem, na skutek zdobycia przewagi nad konkurentami, uzyskuje możliwość przekazania tychże jakościowo najlepszych cech większej liczbie potomstwa. To samo prawo, które zostało zamierzone przez Opatrzność do podtrzymywania typowych cech danego gatunku, może być łatwo wykorzystane przez człowieka do wyhodowania różnorodnych odmian. Jednakże jest również jasne, że jeżeli człowiek nie będzie podtrzymywał tych ras poprzez regulowanie linii rodowych, to w sposób naturalny powrócą one niebawem do pierwotnej formy. Ponadto tylko na podstawie tej zasady możemy zadowalająco tłumaczyć niekorzystne skutki będące konsekwencją wyso-

* (Przyp. tłum.) Warto podkreślić, że Blyth użył w tym miejscu sformułowania „the struggle for existence”.

ce kontrowersyjnej praktyki „hodowli wsobnej”.⁶ W przypadku niektórych gatunków może się niemal wydawać, że istnieje tendencja, w każdej oddzielnej rodzinie, do pewnego szczególnego rodzaju odchylenia, któremu przeciwdziała jedynie zróżnicowane krzyżowanie. Takie krzyżowanie musi zachodzić w stanie natury, a rządzi nim wyżej wspomniane prawo powodujące, że każda rasa rozpowszechnia się głównie za sprawą najbardziej reprezentatywnych i najdoskonalszych osobników.

IV. Odmiany prawdziwe

Ostatnia grupa, do której szczególnie odnoszę termin *odmiana*, obejmuje w gruncie rzeczy taki rodzaj deformacji lub spotworniałych noworodków, których szczególne cechy, z powodów wyżej wspomnianych, bardzo rzadko, jeśli kiedykolwiek, mogłyby zachować się w stanie natury, ale dzięki ingerencji człowieka często dają początek nowej rasie — przykładem jest rasa owcy obecnie rozpowszechniona w Ameryce Północnej i znana pod nazwą owiec *ancon*⁷ lub *otter*. Pewna owca wydała na świat specyficznego samca z długim tułowiem, a krótkimi i zakrzywionymi kończynami. Jego potomstwo, które miał z normalnymi samicami, było czasami podobne do jednego bądź drugiego rodzica, ale zazwyczaj nie miało mieszanki cech obu rodziców. W przypadku bliźniąt oba jagnięta były odmienne od swoich rodziców. Ten rodzaj odmiany był szeroko rozpowszechniany z powodu swojej mniejszej zdolności do przeskakiwania ogrodzeń aniżeli zwykłe rasy owcy. Jednokopytna („oślstopa”) odmiana świni, bezogonowe koty, pozbawione upierzenia, pięciopalczaste i bezogonowe ptactwo domowe, a także wiele rodzajów psów i prawdopodobnie rasa gołębi pawików to inne dobitne przykłady *odmian prawdziwych*.

Odchylenia tego rodzaju raczej nie powracają do pierwotnej formy. Najbardziej prawdopodobnie odmiany takie mogą zostać przywrócone do stanu pierwotne-

⁶ Por. rzeczowy artykuł na ten temat, zatytułowany „Breeding”, w jednym z najbliższych numerów obecnie publikowanej edycji **Dictionary of Gardening and Rural Economy** autorstwa Millera.

⁷ *Agkōn*, czyli łokieć, od powykrzywianych przednich kończyn (por. LAWRENCE, **Lectures...**, s. 447-448).

go jedynie za pośrednictwem celowego działania człowieka w sposób, w jaki powstały.

Do tej kategorii możemy również zaliczyć, co jest więcej niż prawdopodobne, niektóre bardziej niezwykle odmiany gatunku ludzkiego. Jeśli chodzi o kolor, wiemy, że temperatura nie wywiera *stałego*, stopniowego wpływu: białe rasy pozostają niezmienione na niewielkich wzniesieniach obszarów tropikalnych; rdzenni mieszkańcy Boothia Felix * są bardzo ciemni; śniadzi mieszkańcy Mauritanii są rasy białej, a ciemny kolor ich skóry jest jedynie *cechą nabytą*, która nie jest przekazywana z pokolenia na pokolenie i nie obejmuje części ciała niewystawionych na działanie słońca. Pigmentacja skóry ras czarnych jest dla nich naturalna, a także zupełnie niezależna od czynników zewnętrznych, a nawet jest ciemniejsza na niektórych częściach ciała, które są w najmniejszym stopniu wystawione na słońce i *vice versa*. Przedstawiciele rasy etiopskiej nigdzie nie są czarniejsi aniżeli w pobliżu Przylądka Dobrej Nadziei, gdzie uprawy są czasami niszczone przez zimowe mrozy. Rzecz dziwna, że ta niezmiennosc koloru jest być może najtrwalszą cechą tych ras.

Jeden fakt jest szczególnie wart podkreślenia. Mianowicie kolorowe odmiany pojawiają się głównie w ciepłych krajach, co niemalże wymusza wniosek, że pierwotnie były one tworem natury, umożliwiającym ochronę przed oparzeniami będącymi skutkiem wystawienia na palące promienie tropikalnego słońca.⁸ Obecnie zapewne niemożliwe jest rozstrzygnięcie, jak dalece strukturalne właściwości czarnych i innych ras mogą nie być w pewnych przypadkach efektem *hodowli*, a tym bardziej nie powinien podejmować się tego zadania taki nowicjusz jak ja. Gdziekolwiek urodziłby się czarny człowiek, a zwłaszcza pośród prymitywnych nacji, i jeżeli ta rasa byłaby w ogóle kontynuowana, to naturalna niechęć z pewnością wywołana tym faktem mogłaby szybko wzbudzić potrzebę odizolowania tej rasy, co najprawdopodobniej zmusiłoby ją do poszukiwania schronienia na emigracji. To, że nie odnotowano żadnego przypadku pierwszego pojawienia się czarnej odmiany, można przypisać różnorodnym przyczynom.

* (Przyp. tłum.) Półwysep Boothia znajduje się w arktycznej części Kanady.

⁸ Por. dr STARK, „On the Influence of Colour on Heat and Odours”, w: *The Edinburgh New Philosophical Journal* Jamesona, lipiec 1834; oraz odpowiedź profesora Powella w numerze z października 1834 roku.

Możliwe, że miało to miejsce jedynie raz od momentu stworzenia rasy ludzkiej, w hordzie tropikalnych barbarzyńców żyjących daleko od ówczesnych ośrodków wyższej cywilizacji, przez co nie mógł zachować się żaden opis tego zdarzenia. Jednakże jest wysoce prawdopodobne, że analogicznie zaistniałe odmiany mogły dać początek Mongołom, Malajom i zapewne innym bardziej zróżnicowanym rasom rodzaju ludzkiego. Co więcej, możemy nawet przypuszczać, że niekiedy różnica, w pierwszym przypadku, była dużo *większa*, ale została w znacznym stopniu zmodyfikowana przez mieszanie, które musiało mieć miejsce w pierwszych pokoleniach. Skrzyżowane potomstwo dwóch różnych odmian człowieka łączy w sobie ich charakterystyczne cechy, aczkolwiek w niektórych przypadkach nie są one pozbawione *całkowitego* podobieństwa (jak krzyżówka owcy *ancon*) do jednego albo drugiego rodzica. W tym jednak przypadku (jak u albinosów) perfekcyjne odwzorowanie cech szczególnych drugiego rodzica często następuje w kolejnym pokoleniu. Zagłębiając się jednakże w szeroki obszar, zbadany już dobrze przez filozofów, i kwestia ta jest już prawdopodobnie zupełnie dobrze zrozumiana przez znaczną większość czytelników. Ci, którzy nie są dostatecznie zaznajomieni z tym tematem, znajdą dobre jego omówienie w licznych pracach, zwłaszcza w pracy o człowieku autorstwa dra Pricharda,* a także w opublikowanych **Lectures on the Natural History of Man** pióra Lawrence'a. Pewne trafne i znakomite uwagi o *odmianach* można również znaleźć w drugim tomie **Principles of Geology** [Zasad geologii]** autorstwa Lyella.

* (Przyp. tłum.) James Cowles PRICHARD, **Researches into the Physical History of Man**, J. and A. Arch, London 1813.

James Cowles Prichard (1786-1848), brytyjski lekarz i antropolog, który zajmował się pochodzeniem ras ludzkich.

** (Przyp. tłum.) Charles LYELL, **Principles of Geology**, vol. 2, John Murray, London 1832.

Charles Lyell (1797-1875), wybitny angielski geolog i autor trzytomowego dzieła **Principles of Geology**, na stronach którego opowiedział się za uniformitaryzmem. Twierdził, że zmiany geologiczne zachodzące na Ziemi są wynikiem działania naturalnych czynników, których oddziaływanie, odbywające się w bardzo długim okresie czasu, doprowadza do ogromnych przekształceń skorupy Ziemi, takich jak powstanie nowych łańcuchów górskich. Lyell był wieloletnim przyjacielem Karola Darwina, który jednak nigdy nie zaakceptował w pełni teorii ewolucji drogą doboru naturalnego.

Być może jednak nie będzie to impertynencją, jeśli zaznaczę tutaj, że tak jak w stanie natury, dzięki mądrym zasadom zabezpieczającym, typowe cechy gatunków ulegają zachowaniu ze względu na to, że rozmnażają się głównie jednostki, których budowa jest najdoskonalsza i które z racji dysponowania większą energią i fizycznymi możliwościami są w stanie pokonać i przepędzić osobniki słabe i chore, tak i w przypadku rasy ludzkiej degeneracji w dużej mierze zapobiega wrodzona i naturalna preferencja dla najatrakcyjniejszych jednostek. Jest to zasadniczy i główny powód, dla którego odmiany powstające w dzikich plemionach muszą w większości przypadków albo wymrzeć w pierwszym pokoleniu, albo, jeśli dojdzie do ich rozmnożenia, najprawdopodobniej zostaną odizolowane i dadzą początek nowej rasie. Przykład ten dobrze uzmysławia nam też, dlaczego pochodzenie różnych ras spowite jest mgłą tajemnicy. W cywilizowanym społeczeństwie istnieją także inne pobudki, poza indywidualną atrakcyjnością. Dlatego w tym przypadku nowa odmiana, o ile nie jest bardzo *nietypową*, będzie stopniowo się krzyżować i na przestrzeni kilku pokoleń zniknie całkowicie poprzez zmieszanie się z pospolitą rasą. Wszystko wskazuje na to, że w przypadku zwierząt niższych atrakcyjny wygląd zewnętrzny nie ma najmniejszego znaczenia. Najróżniejsze odmiany tego samego gatunku krzyżują się między sobą tak swobodnie i łatwo jak najbardziej reprezentatywne osobniki, przy czym faworyzowany jest po prostu najsilniejszy. Przykłady takie nie należą do wyjątków w przypadku ras psów.

Powyższe rozważania stanowią, rzecz jasna, powierzchowny oraz niedoskonały szkic i są zaledwie przybliżeniem do właściwej klasyfikacji „odmian”, ale jeśli szczęśliwym trafem szkic ten przyciągnie uwagę jakiegokolwiek doświadczonego przyrodnika, który uzna, że warto poświęcić czas temu zagadnieniu i postara się dostarczyć lepszej klasyfikacji, wówczas słabe punkty mojego artykułu zostaną należycie zrekompensowane.

Mogę tutaj jednakże zaznaczyć, że klasyfikacja, którą zaproponowałem dla szczególnych odchyleń w świecie zwierząt, jest równie odpowiednia dla roślin. „Odmiany” są w obu przypadkach ściśle analogiczne.

Przechodzę teraz do drugiej części mojego artykułu, czyli do opisanego pewnych okresowych oraz innych zmian w wyglądzie zewnętrznym, które zachodzą w sposób naturalny u różnorodnych zwierząt brytyjskich, lecz nie dają podstaw do wyodrębnienia odmian. Wśród naszych rodzimych ssaków jestem w stanie wyróżnić trzy zasadnicze tryby zmiany ubarwienia, mianowicie: całkowite zrzućanie sierści, częściowe zrzućanie sierści oraz całkowita zmiana barwy samej sierści.

1. Jako przykład zmiany wyglądu zewnętrznego będącej skutkiem całkowitego zrzućania sierści można wskazać daniela (*Cervus Dama*), których białe cętki znikają wraz z corocznym, jesiennym zrzućaniem sierści.

2. Częściowe zrzućanie sierści ma miejsce w przypadku tych zwierząt, które jesienią uzyskują okrycie dwóch rodzajów, z których jedno jest długie, puchowe, ciepłe i zrzućane jest na wiosnę, natomiast drugie jest krótkie, lśniąca i zostaje zachowane. Przykładu tej zmiany w wyglądzie zewnętrznym dostarcza pospolity rzęsosek rzeczek (*Sorex fodiens*), * którego krótkie letnie futro jest znacznie czarniejsze niż długie i puchowe okrycie, które nosi podczas zimy. W przypadku tego niewielkiego zwierzęcia dodatkowe futro zimowe jest zrzućane pod koniec marca albo na początku kwietnia, aczkolwiek nie dzieje się to równomiernie na całej powierzchni ciała, lecz stopniowo, począwszy od głowy, a skończywszy na kończynach tylnych, przy czym cały czas widoczna jest wyraźna linia podziału. Zwierzęta, które (jak brytyjskie łasice właściwe — *Mustelinae*) mają dwa rodzaje futra, z których krótsze jest cieplejsze i puchowe, nie przechodzą tej zmiany, lecz zachowują oba rodzaje przez cały rok. W tym przypadku młode posiadają tylko jeden rodzaj futra, które jest gęste i wełniste, jak dobrze pokazuje przykład tchórza pospolitego (*Putorius Furo*), którego młode są jednolicie ciemnobrązowe i bardzo niepodobne do dorosłych osobników.

3. Całkowita zmiana barwy samej sierści jest widoczna w wyglądzie białych cętek danieli wiosną i na przykładzie zająca bielaka (*Lepus variabilis*), który w lecie jest szary, dostosowany do barwy porostów, w których przesiaduje, natomiast w zimie jest biały i dlatego trudno dostrzegalny na śniegu. Takie same zmiany mają miejsce również u gronostaja (*Putorius ermineus*), choć jest to po-

* (Przyp. tłum.) Współcześnie *Neomys fodiens*.

dawane w wątpliwość przez pana Berry'ego [VII, 591].⁹ Podczas łagodnych zim, jakich niedawno doświadczyliśmy na południu Anglii, tylko niewielki ułamek gronostajów ma białe ubarwienie, a część z nich staje się taka dopiero pod koniec tej pory roku. Zmiany zachodzą szybko, ale nierównomiernie. Zwierzęta przyjmują na krótki czas nakrapiany wygląd, jednakże nie udało mi się ustalić, czy proces ten ulega przyspieszeniu przez nagłe ochłodzenie, albowiem nie zawsze daje się obserwować zwierzęta wtedy, kiedy tego chcemy. Mimo to dostrzeżono w tej okolicy jednego całkowicie zmienionego osobnika wkrótce po jednym czy dwóch dniach znacznego ochłodzenia na początku ostatniego października. W odniesieniu do informacji pana Berry'ego mogę powiedzieć, że wśród wielu gronostajów, które obserwowałem w lecie, nie zdarzyło mi się jeszcze trafić na białego, podczas gdy zimą widziałem w tej samej okolicy niemalą ich liczbę. W miejscach, gdzie klimat jest nieumiarkowany i pory roku zmieniają się w sposób bardziej niespodziewany, jest o wiele prawdopodobniejsze, że zmiana ta zachodzi powszechnie. W miejscach, gdzie hodowane są zwierzęta futerkowe, zmiana ubarwienia gronostajów jest, jak sądzę, najbardziej regularna.

Co dziwne, istnieją różnice w opiniach przyrodników co do tego, czy te sezonowe zmiany ubarwienia były zamierzone przez Opatrzność jako adaptacja do zmian temperatury,¹⁰ czy jako ochrona różnorodnych gatunków, poprzez dostosowanie ich ubarwienia do kolorów otoczenia, przed możliwością dostrzeżenia ich przez wrogów. Wbrew temu drugiemu przekonaniu wystarczająco wiarygodnie dowiedziono, że „natura działa na rzecz tak napastnika, jak ofiary”. Faktem jest, że zmiany sezonowe służą *obu* celom i znajdują się one pośród wyrazistych przykładów *projektu*, który tak jasno i przekonująco poświadcza istnienie wielkiej, wszechwiedzącej Pierwszej Przyczyny. Wyniki eksperymentów przemawiają za trafnością pierwszej opinii, a można też wskazać wystarczające dowody, że i druga jest trafna. Niektóre białe zwierzęta arktyczne, jak niedźwiedź

⁹ Pan Berry powinien był wspomnieć w swoim opisie białych gronostajów widywanych w lecie o tym, czy ich ogon był biały, czy czarny. Jeśli okazałyby się białe, to byłyby to niewątpliwie albinosy. Jeśli czarne, to pewna wrodzona słabość mogła przeszkodzić im w powrocie do naturalnych barw. Widziałem białe gronostaje pod koniec marca, ale nigdy później. Zarówno w przypadku gronostajów, jak i białej fretki (udomowionej odmiany tchórza) zawsze w mniejszym lub większym stopniu dostrzegalny jest wyraźny żółty odcień.

¹⁰ Por. wcześniej cytowany artykuł dra Starka w: *The Edinburgh New Philosophical Journal* Jamesona, lipiec 1834. Por. też *The Magazine of Natural History* 1833, vol. VI, s. 79.

polarny, białozór, puchacz śnieżny, sowa śnieżna, a nawet gronostaj, nie mają naturalnych wrogów i dlatego też w tych przypadkach białe ubarwienie może służyć wyłącznie utrzymywaniu temperatury ich ciała [VI, 79]. * Kiedy jednak zauważymy, że ubarwienie zwierząt nocnych i bezbronnych gatunków, które ze względu na swoje zwyczaje są bardziej narażone, zwłaszcza na ataki z powietrza, *zawsze* są tego samego koloru, co ich poszczególne miejsca przebywania, to możemy sądzić jedynie, że ma to przyczynę w tym, iż dla własnego dobra nie powinny być one nazbyt widoczne dla swoich nieprzyjaciół. Tak więc, posługując się elokwentnym językiem pana Mudiego,¹¹ który popiera jednak pierwszą opinię: „pardwa górska jest porostem skalnym w lecie, siwym szronem podczas jesieni i śniegiem w zimie. Pardwy są brązowym wrzosem, czarna zwierzyna jest torfowym brzegiem i żwirem, a kuropatwy są grudami ziemi i uschłymi łodzami i tak przez cały rok”. Także na kontynencie pospolita góropatwa czerwona (*Erythropus vulgàris*)^{**} jest koloru zwirowatej i piaszczystej gleby, na której jest znajdowana. Również różne skowronki, pospolita przepiórka, różnorodne bekasy oraz inne tego typu zwierzęta są ubarwione w sposób odzwierciedlający ich poszczególne środowiska. Podobnie, liczne niewielkie brodzie (*Grallatòres*), które żerują na brzegach oceanu, dostosowały swoje ubarwienie do koloru piasku. Ponadto ptaki leśne, które opuszczają zacieniony przez zdrowe, wzrastające drzewa gęsty las w poszukiwaniu pożywienia i siadają na odsłonięte pnie i bezlistne, gnijące gałęzie, są ubarwione w sposób odpowiadający ich poszczególnym środowiskom. „A zatem wyśmienicie są przystosowane do swojej funkcji”, stwierdził pan Mudie,¹² „tak, że dzięcioły różnią się odcieniem w zależności od podstawowego koloru drzew, które wybierają. Jeżeli jest to mieszanka zielonego mchu, żółtych porostów i zabarwionych na rubinowo kielichów kwiatów, z czarnymi cętkami tu i tam, wówczas jest to siedlisko zielonego dzięcioła. Ale jeśli mamy do czynienia z czarnymi i białymi porostami lasów alpej-

* (Przyp. tłum.) Por. J.E. BOWMAN, „Changes in the Colour of the Coverings of Animals towards Winter”, *The Magazine of Natural History* 1833, vol. VI, s. 79 [79-81].

¹¹ Por. Robert MUDIE, **Feathered Tribes of the British Islands**, vol. 1, Whittaker and Co., London 1834, s. 50.

(Przyp. tłum.) Robert Mudie (1777-1840), szkocki ornitolog, autor i wydawca.

^{**} (Przyp. tłum.) Współcześnie *Alectoris rufa*.

¹² Por. MUDIE, **Feathered Tribes of the British Islands...**, s. 190.

skich lub drzewami o jaskrawej barwie, wtedy możemy zaobserwować przesiadujące na korze cętkowane rasy”. Krętogłów jest koloru pokrytej porostami gałęzi, a ubarwienie nocnej jaskółki i sowy przypomina kolor ich kryjówek. Także u nocnych ciem żywsze kolory znajdują się zawsze na ich tylnych skrzydłach,¹³ a przednie skrzydła, dzięki którym ukrywają się one podczas odpoczynku, są dostosowane do barw rozmaitych miejsc, w których przebywają w ciągu dnia. Dotyczy to nawet jasnej warstwy wierzchniej skrzydeł ciem tygrysich (*A'rtia Cāja* i *A. villica*), które są z trudnością dostrzegalne na obrośniętych porostami brzegach czy płotach.¹⁴ Zaprawdę niezwykle jest podobieństwo pomiędzy kolorami nocnych ptaków i łuskoskrzydłych (*Lepidoptera*). Narożnica zbrojówka (*Pygæ'ra bucéphala*)* przypomina sowę płomykówkę (*Strix vulgaris*), natomiast trociniarka (*Cóssus Lignipérda*) — jak wiele innych ciem — jest najbardziej podobna pod względem ubarwienia do ptaków z rodziny puszczykowatych (*Strigidae*). W obu przypadkach ubarwienie jest niewątpliwie zamierzone dla tego samego celu, jakim jest ukrycie się. Wprawdzie łatwo byłoby znacznie rozszerzyć tę listę przykładów, ale chciałbym tutaj jedynie wspomnieć pospolitego zająca, którego trudno byłoby zauważyć, gdyby nie jego lśniące oczy. Gdyby były one zamknięte, a zapewne byłyby, zanim wyostrzony zmysł słuchu ostrzegłby zająca o naszym nadejściu, najprawdopodobniej zawsze mógłby uniknąć zauważenia. Owa nieustanna czujność z pewnością dała podstawę przypuszczeniu, że zając ten zawsze śpi z otwartymi oczami.

Myślę, że na podstawie obserwacji tak wielu bardzo uderzających przystosowań ubarwienia do miejsca przebywania, w przypadkach, w których zapewniony tym sposobem kamuflaż może być *jedynym* celem, nie jest trudno wywnioskować, że zmiany ubarwienia u wielu arktycznych zwierząt były zamierzone przez Opatrzność dla dwojakiego celu, mianowicie dla utrzymania ciepłoty ciała, jak również umożliwienia im ukrycia się przed wzrokiem przeciwnika. Jest bowiem pewne, że *brak kamuflażu* u tychże zwierząt mógłby w przeciwnym razie prowadzić do ich nieuchronnej zagłady. Gdyby było tutaj na to miej-

¹³ Wśród łuskoskrzydłych (*Lepidoptera*) jaskrawsze kolory znajdują się zazwyczaj na *przednich* skrzydłach.

¹⁴ Jasne i barwne zwierzęta są zazwyczaj bardzo płochliwe. Nawet pospolity rudzik odwraca swoją pierś, kiedy ktoś się zbliża.

* (Przyp. tłum.) Współcześnie *Phalera bucephala*.

sce, to mógłbym dostatecznie udowodnić, że wysoko fruujące sokołowate (*Falconidae*) mogą, w większości przypadków, dostrzec swoją ofiarę jedynie, kiedy ta jest w *ruchu*, tak samo jak będąc na wybrzeżu *możemy* zobaczyć piaszkowce* jedynie wówczas, gdy się one poruszają. Niewielkie ssaki, rzadko przebywające na otwartych przestrzeniach z wyjątkiem zmierzchu, bardzo rzadko znajdują się z dala od swojego terytorium. Ptactwo grzebiące w ziemi zawsze pozostaje czujne, a nawet mniejsze rodzaje ptaków (co wielokrotnie zaobserwowałem) mogą dostrzec unoszącego się sokoła *na długo*, nim znajdzie się w polu ludzkiego widzenia. Ptaki, w takiej sytuacji, natychmiast odlatują w bezpieczne miejsce albo przysiadają i trwają w bezruchu, a ich dokładne podobieństwo do fragmentów podłoża sprawia, że nawet jastrzębi wzrok nie jest w stanie ich dostrzec. Dlaczego rasy sokoła są obdarzone taką wspaniałą zdolnością cierpliwego znoszenia głodu i zmęczenia, jeśli, jak zostało powiedziane, wysokość, na jaką się wznoszą, pozwala im na wyraźne dostrzeganie każdego żywego stworzenia znajdującego się na rozległej przestrzeni pod nimi? Otóż sokoły atakują tylko te zwierzęta, które *nie zachowują czujności*. Gdyby natomiast łatwiej udawało im się zdobywać pożywienie, w krótkim czasie doprowadziłyby to do większego wytrzebieńia ofiar, a tym samym również łowcy.

Jak pięknie tym sposobem spostrzegamy, podobnie jak w tysiącu innych przypadków, równowagę zachowywaną w stanie natury. I nawet tutaj widzimy inny powód, dla którego chorowite lub zwyrodniałe zwierzęta (mam na myśli te, które są w stanie jedynie w mniejszym stopniu utrzymać niezbędną czujność) muszą niebawem zniknąć, a najdrobniejsze odchylenie od naturalnego ubarwienia musi zazwyczaj okazać się zgubne dla swojego nosiciela. Jakże zatem różne są nawet *odmiany proste* od zachodzących w naturalny sposób sezonowych zmian ubarwienia! Dzięki właściwemu podejściu badawczemu zagadnienie to może doprowadzić do pewnych wysoce interesujących i ważnych rezultatów. Z pewnością nasuwa wniosek, że wszystkie, nawet najdrobniejsze, odcienie i barwy mają określone zastosowanie i blisko związane są ze zwyczajami i dobrobytem zwierząt. Dostarcza także zadowalającego powodu, dla którego blisko spokrewnione zwierzęta (lub, innymi słowy, zwierzęta o bardzo podobnej budowie zewnętrznej i zwyczajach) powinny bardzo często niemal całkowicie przy-

* (Przyp. tłum.) *Calidris alba*, ptak z rodziny bekasowatych.

pominać siebie nawzajem, nie tylko pod względem ubarwienia, ale także innych charakterystycznych cech zewnętrznych. *



Edward Blyth

**An Attempt to Classify the “Varieties” of Animals,
with Observations on the Marked Seasonal and Other Changes which Naturally
Take Place in Various British Species, and which Do Not Constitute Varieties**

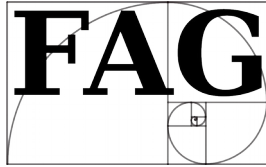
Summary

The appellation “variety” being very commonly misapplied to individuals of a species, which are merely undergoing a regular natural change, either progressing from youth to maturity, or gradually shifting, according to fixed laws, their colours with the seasons, I conceive that it will be useful to some, to point out a few of the less generally known changes which naturally take place in various British animals; some few of which appear to have been hitherto overlooked, and others to have been described incorrectly. The term „variety” is understood to signify a departure from the acknowledged type of a species, either in structure, in size, or in colour; but is vague in the degree of being alike used to denote the slightest individual variation, and the most dissimilar breeds which have originated from one common stock. The term is, however, quite inapplicable to an animal in any state of periodical change natural to the species to which it belongs. Varieties require some classification. I shall here propose to arrange them under four principal heads: simple variations, acquired variations, breeds, and true varieties. The second division of my subject will concern some periodical and other changes of appearance, which naturally take place in various British animals, and which do not constitute varieties. Among our native mammalia, I know of three principal modes whereby a change of colour is brought about; namely, an actual shedding of the coat; a partial shedding of the coat; and an actual change of colour in the coat itself.

Keywords: true varieties, simple varieties, acquired varieties, breeds, Providence, change of colour in animals.

* (Przyp. tłum.) Na końcu oryginalnego tekstu pojawiają się słowa „ciąg dalszy nastąpi”. Trudno jednoznacznie stwierdzić, czy Blyth dokończył artykuł. Tom VIII z 1835 roku zawiera jeszcze trzy artykuły Blytha („A Few Remarks on Hybrids, in Reference to Mr. Berry’s Communication in VII. 599”, s. 198-201; „Observations on the Cuckoo”, s. 325-340; „A Notice of a Very Remarkable Individual of the Common Shrike (*Lanius Collurio* Lin.), with some Observations on this Species of Shrike”, s. 364-371), ale żaden nie jest kontynuacją pracy „Próba klasyfikacji «odmian» zwierząt”.

Słowa kluczowe: odmiany prawdziwe, odmiany proste, odmiany nabyte, rasy, Opatrzność, zmiana ubarwienia u zwierząt.



Alfred Russel Wallace

O prawie, które kierowało pojawianiem się nowych gatunków *

* Alfred Russel WALLACE, „On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species”, *The Annals and Magazine of Natural History, Including Zoology, Botany, and Geology* 1855, vol. XVI (Second Series), s. 184-196. Z języka angielskiego przełożył Grzegorz MALEC.

(Przyp. tłum.) Alfred Russel Wallace (1823-1913) był brytyjskim przyrodnikiem, podróżnikiem i kolekcjonerem okazów przyrodniczych. Wallace jest znany głównie z tego, że niezależnie od Darwina sformułował teorię ewolucji drogą doboru naturalnego. Ewolucjonistyczne poglądy Wallace’a i Darwina zostały przedstawione w roku 1858 na spotkaniu Towarzystwa Linneuszowego — tekst Wallace’a został przetłumaczony przez Kazimierza Szarskiego i opublikowany w setną rocznicę ukazania się **O powstawaniu gatunków** (por. Alfred Russel WALLACE, „O dążności odmian do nieograniczonego odbiegania od typu pierwotnego”, w: Kazimierz PETRUSEWICZ (red.), **Teoria ewolucji w wypisach: Lamarck — Wallace — Darwin**, Wiedza Powszechna, Warszawa 1959, s. 81-91). Najpełniejsze studium poglądu o transmutacji gatunków zostało wyrażone przez Wallace’a po śmierci Darwina w obszernej książce **Darwinism** (por. Alfred Russel WALLACE, **Darwinism; an Exposition of the Theory of Natural Selection, with Some of Its Applications**, Macmillan and Co., London — New York 1889). Fragmenty tej książki zostały przełożone na język polski przez znanego popularyzatora nauki, geologa i ewolucjonistę Marcina Ryszkiewicza (por. Marcin RYSZKIEWICZ, **Alfred Russel Wallace. W cieniu Darwina**, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2008).

W 1854 roku Wallace z uwagą przeczytał artykuł Edwarda Forbesa, który twierdził, że na podstawie posiadanych danych paleontologicznych można wywnioskować, iż życie na Ziemi pojawiało się zgodnie z boskim zamysłem. Forbes postulował dualistyczną periodyzację geologiczną, która była zgodna z jego teorią biegunowości. Uczony utrzymywał, że proces stwarzania organizmów żywych odbywał się we wczesnym Paleozoiku i późnym Neozoiku. Wallace na podstawie podobnych obserwacji doszedł do diametralnie różnych wniosków i odrzucił pogląd Forbesa o nadnaturalistycznym pochodzeniu organizmów żywych. Przyrodnik pod wpływem poglądów Charlesa Lyella był przekonany, że nieustające i stopniowe oddziaływanie procesów geologicznych wywołuje ciągłe przeobrażenia skorupy Ziemi. Zmiana poszczególnych środowisk wywierała presję na organizmy żywe, których budowa fizyczna, odpowiednio przystosowując się do nowych warunków, musiała ulegać ciągłym zmianom. Wallace nie znał wówczas mechanizmu zmienności (doboru naturalnego), ale twierdził, że zapis geologiczny, wbrew temu, co pisał Forbes, nie dostarcza świadectw na rzecz nadnaturalistycznego pochodzenia gatunków, ale łączy wszystkie gatunki naturalnymi łańcuchami pokrewieństwa, co można przedstawić jako drzewo życia.

Każdy przyrodnik, który interesował się zagadnieniem rozmieszczenia geograficznego zwierząt i roślin, zapewne zastanawiał się nad pewnymi osobliwymi faktami występującymi w przyrodzie. Wiele z nich znacząco odbiega od tego, czego można by oczekiwać, i dotychczas uważane były za wysoce interesujące, ale zupełnie niewytłumaczalne. Żadne wyjaśnienia stosowane od czasów Linneusza * nie są uważane współcześnie za w pełni zadowalające — żadne nie było w stanie wyjaśnić tego, co wiedziano ówczesnie, jak również faktów, które dane nam było poznać obecnie. Badania geologiczne, które w ostatnich latach rzuciły dużo światła na zagadnienie rozmieszczenia geograficznego organizmów, wykazały, że obecny stan geologiczny Ziemi i organizmów ją zamieszkujących to zaledwie ostatni etap długiej i nieprzerwanej serii zachodzących zmian. Dlatego też próby wyjaśnienia oraz opisu ich bieżącego stanu bez żadnego odniesienia do zmian, które zaszły w przeszłości (jak to zazwyczaj czyniono), muszą prowadzić do bardzo wątpliwych i błędnych wniosków.

Oto krótki zestaw faktów dowiedzionych przez geologię:

— Podczas pewnego ogromnego, ale nieznanego okresu geologicznego ** powierzchnia Ziemi przechodziła stopniowe zmiany. Ląd obniżał się poniżej poziomu oceanu, a z niego wylaniały się nowe lądy, łańcuchy górskie ulegały wypiętrzeniu, wyspy przeradzały się w kontynenty, a kontynenty zatapiały się aż do postaci wysp. Zmiany te nie zaszły tylko raz, lecz setki, a być może nawet tysiące razy.

— Wszystkie te procesy odbywały się mniej lub bardziej płynnie, ale z różnym natężeniem. W tym czasie życie organiczne na Ziemi przechodziło od-

* (Przyp. tłum.) Karol Linneusz (1707-1778), szwedzki przyrodnik i wieloletni profesor na Uniwersytecie w Uppsali. Linneusz był twórcą binominalnego nazewnictwa taksonomicznego i autorem obszernego dzieła *Systema naturae*, w którym opisał wszystkie ówczesne znane gatunki zwierząt i roślin. Jego nazwisko powszechnie łączy się z poglądem o niezmienności gatunków, ale Linneusz pod koniec życia stwierdził, że nie gatunki, ale rodzaje są niezmiennie.

** (Przyp. tłum.) W połowie dziewiętnastego wieku większość przyrodników akceptowała pogląd Johna Phillipa, że w historii Ziemi można wyróżnić trzy główne ery: Paleozoik, Mezozoik i Kenozoik (ery te dzieliły się na okresy, a okresy na epoki). Reprezentowały one istnienie różnych grup organizmów (u Phillipa głównie bezkręgowców), zatem kryterium podziału stratygraficznego było występowanie skamieniałości w poszczególnych warstwach skalnych (por. David N. REZNICK, *The Origin Then and Now: An Interpretive Guide to the Origin of Species*, Princeton University Press, Princeton 2010, s. 269).

powiednie modyfikacje w zależności od zmian środowiskowych. Choć modyfikacje te miały charakter stopniowy, to ich efekty były całkowite — po pewnym czasie żaden gatunek nie zachował się w swojej uprzedniej formie. Wydaje się, że całkowite przeobrażenie form życia miało miejsce wielokrotnie.

— Zmiany w przyrodzie ożywionej na przestrzeni wszystkich epok geologicznych zachodziły stopniowo. Pierwsze pojawienie się współczesnych zwierząt może w wielu przypadkach zostać prześledzone. Liczba jednych gatunków sukcesywnie wzrastała w młodszych formacjach geologicznych, podczas gdy inne organizmy stopniowo wymierały i wygasały. Obecny stan świata organicznego jest w konsekwencji wyraźnym skutkiem naturalnego procesu stopniowego wymierania i pojawiania się gatunków * wywodzących się z tych, które istniały w poprzednich okresach geologicznych. Możemy zatem bezpiecznie wyciągnąć wniosek o podobnej stopniowości i naturalnym następstwie w każdej epoce geologicznej.

Traktując powyższe jako uzasadnione stwierdzenia będące rezultatem dociekań geologicznych, widzimy, że współczesne rozmieszczenie geograficzne życia na Ziemi musi być wynikiem wszystkich wcześniejszych zmian, zarówno zmian powierzchni Ziemi, jak i jej mieszkańców. Bez wątpienia działało wiele przyczyn, które na zawsze pozostaną dla nas tajemnicą, dlatego możemy oczekiwać, że dokonamy wielu odkryć niezwykle trudnych do wyjaśnienia. Wszelkie próby wyjaśnień muszą uwzględniać wpływ zmian geologicznych, które z dużym prawdopodobieństwem mogły mieć miejsce, aczkolwiek nie posiadamy bezpośrednich świadectw ich poszczególnego oddziaływania.

* (Przyp. tłum.) Wallace użył w tym miejscu wyrażenia „creation of species”. Przyrodnik używał terminu „stworzenie” w takim samym znaczeniu jak Darwin — pojawienie się gatunków na mocy nieznanego procesu przyrodniczego (por. Peter RABY, *Alfred Russel Wallace: A Life*, Princeton University Press, Princeton 2001, s. 103). John van Wyhe, badacz historii ewolucjonizmu, w obszernej monografii poświęconej Wallace’owi cytował przewodniczącego Towarzystwa Geologicznego, który jeszcze przed publikacją *O powstawaniu gatunków* oznajmił, że termin „stworzenie” oznacza stwierdzenie pojawienia się danego organizmu bez określenia charakteru tego procesu (por. John VAN WYHE, *Dispelling the Darkness: Voyage in the Malay Archipelago and the Discovery of Evolution by Wallace and Darwin*, World Scientific Publishing, Singapore 2013, s. 110).

Wielki rozwój wiedzy na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat, dotyczący tak obecnych, jak przeszłych dziejów życia organicznego, dostarczył ogromu faktów, które powinny zapewnić wystarczającą podstawę dla sformułowania ogólnego prawa, które nie tylko obejmie i wyjaśni wszystkie te fakty, ale także nakreśli kierunek nowych badań. Idea takiego prawa pojawiła się w umyśle autora niniejszego artykułu jakieś dziesięć lat temu. * Od tego czasu wykorzystywał on każdą nadarzącą się okazję, aby przetestować je w odniesieniu do wszystkich nowo odkrytych faktów, o których się dowiedział, albo tych, które sam zaobserwował. Wszystko to przekonało go o słuszności jego hipotezy. Zagłębienie się w tę problematykę zajęłoby wiele miejsca i tylko ze względu na pewne ostatnie opinie, które wydały się autorowi błędne, zdecydował się on podjąć ryzyko i publicznie przedstawić swoje poglądy, posiłkując się jedynie takimi oczywistymi argumentami i przykładami, na jakie mógł sobie pozwolić w miejscu tak odległym od wszelkich publikacji przyrodniczych.

Poniższe twierdzenia z dziedzin geografii organizmów żywych i geologii przedstawiają najważniejsze fakty, które stanowią podstawę wyżej wspomnianej hipotezy.

Geografia

1. Duże grupy, takie jak gromady i rzędy, są na ogół rozproszone na całej Ziemi, podczas gdy występowanie tych mniejszych, jak rodzin i rodzajów, jest często zawężone do jednego regionu, nierzadko do bardzo niewielkiego obszaru.
2. Zakres występowania rodzajów w szeroko rozmieszczonych rodzinach jest często ograniczony, a wyraźnie wyodrębnione grupy gatunków w szeroko rozprzestrzenionych rodzajach są charakterystyczne dla każdego obszaru geograficznego.

* (Przyp. tłum.) Wallace został ewolucjonistą po lekturze anonimowo opublikowanej książki **Vestiges of the Natural History of Creation** — jej autorem, jak się później okazało, był Robert Chambers (por. Alfred Russel WALLACE, **My Life: A Record of Events and Opinions**, vol. I, Chapman & Hall, London 1905, s. 254-255). Obszerne studium poglądów Chambersa przedstawił w setną rocznicę opublikowania **O powstawaniu gatunków** Milton Millhauser (por. Milton MILLHAUSER, **Just Before Darwin: Robert Chambers and Vestiges**, Wesleyan University Press, Middletown 1959).

3. Kiedy dana grupa jest ograniczona do jednego obszaru i bogata w gatunki, to niemal zawsze najbliższej spokrewnione gatunki znajdujące się w tych samych lub okolicznych miejscach i dlatego naturalne następstwo gatunków pod względem pokrewieństwa ma także charakter geograficzny.
4. W krajach o podobnym klimacie, ale oddzielonych szerokim morzem lub wysokimi górami, rodzinom, rodzajom i gatunkom w jednym kraju odpowiadają blisko spokrewnione rodziny, rodzaje i gatunki w innym kraju.

Geologia

5. Rozmieszczenie świata organicznego w czasie jest bardzo podobne do jego obecnego rozmieszczenia w przestrzeni.
6. Większość dużych i kilka mniejszych grup organizmów rozciąga się na kilka okresów geologicznych.
7. W każdym okresie istnieją jednak charakterystyczne grupy organizmów, które nie występują nigdzie indziej i które rozciągają się na jedną lub kilka formacji geologicznych.
8. Gatunki jednego rodzaju lub rodzaje jednej rodziny występujące w tym samym czasie geologicznym są bliżej spokrewnione niż te pojawiające się w różnych epokach.
9. Na podstawie rozmieszczenia geograficznego widać, że żaden gatunek czy rodzaj nie występuje zazwyczaj w dwóch odległych miejscach, nie zajmując jednocześnie miejsc pośrednich, i podobnie w geologii istnienie gatunku czy rodzaju ma charakter ciągły. Innymi słowy, żadna grupa lub żaden gatunek nie powstał dwukrotnie.
10. Z powyższych faktów można wyprowadzić następujące prawo: *Każdy gatunek pojawił się współzależnie w czasie i przestrzeni z wcześniej istniejącym i blisko spokrewnionym gatunkiem.*

Prawo to stanowi wyjaśnienie i ilustrację dla wszystkich faktów mających związek z poniższymi zagadnieniami:

1. System naturalnego pokrewieństwa.
2. Rozmieszczenie zwierząt i roślin w przestrzeni.
3. Rozmieszczenie zwierząt i roślin w czasie, włączając w to wszystkie przejawy reprezentatywnych grup organizmów i tych, które, jak przypuszczał Profesor Forbes, * wykazują biegunowość. **
4. Występowanie narządów szczątkowych.

Spróbujemy krótko wykazać, jak wyżej nakreślone prawo stosuje się do przedstawionych zagadnień.

Jeżeli jest ono prawdziwe, to naturalne łańcuchy pokrewieństwa będą przedstawiały kolejność, w jakiej pojawiały się poszczególne gatunki, z których każdy wywodził się od blisko spokrewnionych gatunków obecnych w chwili ich pojawienia się. Z pewnością możliwe jest, że dwa czy trzy różne gatunki mogły mieć wspólnego przodka, a każdy z nich mógł dać początek innym blisko spokrewnionym gatunkom. Zatem tak długo, jak każdy gatunek będzie przodkiem tylko jednego zbliżonego sobie gatunku, to ciąg pokrewieństwa będzie prosty i może być przedstawiony przez umieszczenie poszczególnych gatunków w bezpośrednim następstwie w linii prostej. Jeżeli jednak co najmniej dwa gatunki pochodziłyby od różnych wspólnych przodków, wówczas łańcuch pokrewieństwa będzie złożony i może zostać przedstawiony jedynie za pomocą rozwidłonej lub rozgałęzionej linii. Wszystkie próby sporządzenia naturalnej klasyfikacji i uporządkowania organizmów żywych pokazują, że obydwa scenariusze zrealizowały się w stworzeniu. Łańcuchy pokrewieństw czasem może dobrze ilustrować bezpośrednie przejście od gatunku do gatunku albo od grupy do grupy, ale jest tak zazwyczaj tylko w ograniczonym zakresie. Nieustannie natrafiamy na co najmniej dwie modyfikacje jednego lub dwóch różnych narządów, co prowadzi

* (Przyp. tłum.) Edward Forbes (1815-1854), brytyjski zoolog, geolog, paleontolog. Forbes interesował się także zagadnieniem biogeografii. Był on krytykiem poglądu o transmutacji gatunków, a pod koniec życia przedstawił hipotezę biegunowości, która wskazywała na nadnaturalne pochodzenie organizmów żywych.

** (Przyp. tłum.) Edward FORBES, „On the Manifestation of Polarity in the Distribution of Organized Beings in Time”, *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain* 1854, vol. I, s. 428-433; Edward FORBES, „Anniversary Address of the President”, *The Quarterly Journal of the Geological Society of London* 1854, vol. 10, s. xxii-lxxxii.

nas do wniosku o istnieniu dwóch odmiennych linii gatunków, które ostatecznie rozgałęziają się tak bardzo, że tworzą odrębne rodzaje czy rodziny. Według przyrodników są to paralelne lub reprezentatywne grupy, które często występują w różnych krajach lub są znajdowane w postaci skamieniałości w różnych formacjach geologicznych. Gdy są tak oddalone od wspólnego przodka, że różnią się w wielu istotnych cechach fizycznych, uznaje się je za analogiczne, choć nadal zachowują rodzinne podobieństwo. Widzimy więc, jak trudno jest rozstrzygnąć w każdym przypadku, czy dany związek jest analogią czy pokrewieństwem, ponieważ kiedy cofamy się wzdłuż linii paralelnej lub rozgałęzionej w kierunku wspólnego przodka, analogia pomiędzy dwiema grupami staje się pokrewieństwem. Jesteśmy także świadomi, że nawet w małej i bardzo dobrze ustalonej grupie istnieją trudności w sporządzeniu prawdziwej klasyfikacji — w obecnym stanie natury jest to niemal niemożliwe. Tak liczne gatunki oraz tak różnorodne modyfikacje formy i struktury pochodzą prawdopodobnie od ogromnej liczby gatunków, które były przodkami obecnych gatunków, a w konsekwencji odpowiadają za skomplikowane rozgałęzienia linii pokrewieństwa, tak zawile, jak rozgałęzienia sękatego dębu lub układ krwionośny ludzkiego ciała. I jeżeli uwzględnimy to, że dysponujemy jedynie fragmentaryczną wiedzą o tym ogromnym systemie, w którym pień i główne gałęzie reprezentowane są przez nieznaną nam wymarłe gatunki, a zbadać należy ogromną liczbę gałęzi, konarów, drobnych gałązek i rozrzuconych liści oraz właściwie ustalić ich pierwotne umiejscowienie w relacji do pozostałych elementów, wówczas cała trudność sporządzenia prawdziwego naturalnego systemu klasyfikacji stanie się dla nas wyraźna.

Powinniśmy zatem poczuć się w obowiązku do odrzucenia wszystkich systemów klasyfikacji, które albo umieszczają gatunki lub grupy w kołach, albo ustalają ściśle określoną liczbę dla podziałów każdej grupy. * Drugi z nich, po-

* (Przyp. tłum.) Wallace pisał o piętkowym (kołowym) systemie klasyfikacji organizmów żywych autorstwa Williama S. MacLeaya (por. William S. MacLEAY, *Horæ entomologicæ: or, Essays on the Annulose Animals*, S. Bagster, London 1819), który został rozpowszechniony przez Williama Swainsona (por. William SWAINSON, *A Treatise on the Geography and Classification of Animals*, Longman, Rees, Orme, Brown, Greene and Longman, and John Taylor, London 1835; William SWAINSON, *On the Natural History and Classification of Birds*, vol 1-2, Longman, Rees, Orme, Brown, Green, and Longman, London 1836). O dziewiętnastowiecznych systemach taksonomicznych pisał szerzej Peter J. Bowler (por. Peter J. BOWLER, *Historia nauk o środowisku*,

mimo zřęczności jego zwolenników, został powszechnie odrzucony przez przyrodników jako niezgodny ze stanem przyrody. Lepiej ugruntowany kołowy system pokrewieństwa cieszył się większym zainteresowaniem i przez wielu wybitnych przyrodników został do pewnego stopnia przyjęty. Nigdy jednak nie byliśmy w stanie znaleźć przypadku, w którym koło byłoby domknięte przez bezpośrednie i bliskie pokrewieństwo. W wielu przypadkach oczywiste podobieństwo nie zostało rozpoznane, a pokrewieństwo było bardzo niewyraźne lub zupełnie wątpliwe. Koncepcja skomplikowanego rozgałęziania się linii pokrewieństwa w obszerne grupy umożliwia lepsze wykazanie słabości jakichkolwiek prób całkowicie sztucznego uporządkowania. Śmiertelny cios podobnym usiłowaniam zadał nieodżałowany pan Strickland * w znakomitym artykule opublikowanym na łamach *Annals of Natural History*, w którym tak jasno przedstawił prawdziwie syntetyczną metodę odkrywania Systemu Naturalnego. **

Jeżeli rozważymy rozmieszczenie geograficzne zwierząt i roślin na Ziemi, to okaże się, że wszystkie fakty są nadzwyczaj zgodne z przyjętą hipotezą i można je łatwo wyjaśnić w jej świetle. Specyficzne dla danego kraju gatunki, rodzaje i całe rodziny będą nieodzownym skutkiem długotrwałej izolacji, wystarczającej do powstania wielu pokoleń gatunków wywodzących się od wcześniej istniejących organizmów. I dlatego, że organizmy te wymarły, podobnie jak ich poprzednicy, pozostałe grupy jawić się będą jako odizolowane. Jeżeli jednak w jakimś przypadku wcześniejszy gatunek miał szeroki zakres występowania, to mógł on dać początek co najmniej dwóm różnym grupom gatunków, tworząc tym samym rozmaite reprezentatywne lub analogiczne grupy. Europej-

przeł. Joanna Popiołek, Wiesław Studencki, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2007, s. 204-214). Por. też Robert J. O'HARA, „Diagrammatic Classifications of Birds, 1819-1901: Views of the Natural System in 19th-century British Ornithology”, w: Henri OUELLET (ed.), *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici*, vol. II, University of Ottawa Press (National Museum of Natural Science), Ottawa 1988, s. 2746-2759.

* (Przyp. tłum.) Hugh E. Strickland (1811-1853), angielski geolog i ornitolog, zainteresowany także zagadnieniem systematyki zwierząt. Jeden z założycieli Towarzystwa im. Johna Raya.

** (Przyp. tłum.) Por. Hugh E. STRICKLAND, „On the True Method of Discovering the Natural System in Zoology and Botany”, *Annals of Natural History; or, Magazine of Zoology, Botany, and Geology* 1840, vol. VI, s. 184-194.

skie *Sylviadæ*, * północno-amerykańskie *Sylvicolidæ*, ** południowo-amerykańskie *Heliconidæ* *** i wschodnie *Euplæas*, **** a także grupa Trogonów zamieszkujących Azję i Amerykę Południową to przykłady, które można wyjaśnić tym sposobem.

Takie przypadki, jakie zachodzą na wyspach Galapagos, na których występują niewielkie grupy specyficznych roślin i zwierząt najbliżej spokrewnione z tymi z Ameryki Południowej, nie doczekały się dotychczas żadnego, nawet hipotetycznego wyjaśnienia. W skład archipelagu Galapagos wchodzi grupa bardzo wiekowych wysp wulkanicznych i prawdopodobnie nigdy nie znajdowały się one bliżej kontynentu niż ma to miejsce obecnie. Ich początkowe zasiedlanie, podobnie jak innych nowo powstałych wysp, odbywało się z pewnością na skutek działania wiatrów czy prądów oceanicznych. Po okresie dostatecznie dużym, by wymarły gatunki pierwotne, zachowały się tylko te, które uległy przekształceniom. W ten sam sposób możemy wyjaśnić oddzielone wyspy zamieszkałe przez specyficzne gatunki, zakładając, że albo wszystkie wyspy zostały zajęte równocześnie przez te same gatunki, które dały początek różnym modyfikacjom, albo że wyspy były stopniowo zasiedlane jedna po drugiej, ale na każdej nowe gatunki powstały z wcześniej istniejących organizmów. Podobnym przykładem jest także bardzo stara Wyspa Świętej Heleny, na której występują szczególne, choć ograniczone ilościowo, gatunki roślin. Z drugiej strony geologia nie dostarcza informacji o żadnej nowo powstałej wyspie (na przykład w późnym Trzeciorzędzie), którą zamieszkiwałyby specyficzne dla niej rodzaje, rodziny albo chociaż liczne gatunki.

Gdy łańcuch górski ulegnie wysokiemu wypiętrzeniu i będzie trwał w tym stanie na przestrzeni długiej epoki geologicznej, to gatunki po obu stronach jego podnóża będą często bardzo różne. Pojawią się wówczas gatunki reprezentatywne dla niektórych rodzajów, a nawet całe rodzaje będące szczególne dla jednej ze stron, co jest zadziwiająco dobrze widoczne w wypadku Andów i Gór Skali-

* (Przyp. tłum.) Rodzina ptaków z rzędu wróblowych.

** (Przyp. tłum.) Rodzina owadów z rzędu muchówek.

*** (Przyp. tłum.) Rodzina owadów z rzędu motyli.

**** (Przyp. tłum.) Rodzaj motyli z rodziny rusałkowatych.

stych. Podobne zjawiska zachodzą, kiedy wyspa oddziela się od kontynentu w bardzo wczesnym okresie. Płytkie morze między Półwyspem Malajskim, Jawą, Sumatrą i Borneo było we wczesnej epoce prawdopodobnie kontynentem lub wielką wyspą, która mogła ulec zatopieniu, gdy wypiętrzały się wulkaniczne obszary Jawy i Sumatry. Skutkami tego organicznego procesu jest ogromna liczba gatunków zwierząt wspólnych dla niektórych lub wszystkich wyżej wymienionych azjatyckich wysp. Istnieje jednakże pokaźna liczba blisko spokrewnionych gatunków, szczególnych dla każdej z wysp, co wskazuje na ogromne odstępy czasu, które upłynęły od momentu ich rozłączenia. Gdyby zasady, za którymi opowiada się autor niniejszego artykułu, zostały dobrze opracowane, fakty dotyczące rozmieszczenia geograficznego i geologii mogłyby w wątpliwych wypadkach wzajemnie się wyjaśniać.

We wszystkich tych przypadkach, kiedy wyspa oddzieliła się od kontynentu lub wyłoniła z morza pod wpływem działania wulkanów lub koralowców albo gdy łańcuch górski uległ wypiętrzeniu w niedawnej epoce geologicznej, nigdy nie pojawiły się przypadki szczególnych grup organizmów czy nawet pojedynczych gatunków reprezentatywnych. Nasza własna wyspa jest tego przykładem. Z punktu widzenia geologii jej odłączenie od kontynentu nastąpiło w niedalekiej przeszłości i dlatego występuje na niej niewielka liczba specyficznych gatunków. Podobnie rzecz wygląda w wypadku Alp, jednego z najmłodszych łańcuchów górskich. Alpy oddzielają faunę i florę, która nie różni się bardziej niż można by oczekiwać przy uwzględnieniu jedynie wpływu klimatu i szerokości geograficznej.

Najbardziej uderzające i ważne fakty wiążące się z twierdzeniem numer trzy * dotyczą blisko spokrewnionych gatunków żyjących w licznych grupach, które sąsiadują ze sobą. Pan Lovell Reeve dobrze zobrazował to w użytecznej i interesującej pracy „On the Geographical Distribution of the *Bulimi*” [O rozmieszczeniu geograficznym *Bulimi*]. ** Zależność ta, jak mieliśmy okazję zaob-

* (Przyp. tłum.) „Kiedy dana grupa jest ograniczona do jednego obszaru i bogata w gatunki, to niemal zawsze najbliższe spokrewnione gatunki znajdowane są w tych samych lub okolicznych miejscach i dlatego naturalne następstwo gatunków pod względem pokrewieństwa ma także charakter geograficzny”.

** (Przyp. tłum.) Lovell A. REEVE, „On the Geographical Distribution of the *Bulimi*, a Genus of Terrestrial Mollusca, and On the Modification of Their Shell to the Local Physical Conditions

serwować, widoczna jest także w wypadku kolibrów, tukanów czy też w niewielkich grupach dwóch lub trzech blisko spokrewnionych gatunków, które często znajduje się w tych samych lub sąsiednich regionach. Kolejnymi organizmami, których rozmieszczenie dostarcza podobnych dowodów na rzecz powyższego twierdzenia, są ryby. Każda większa rzeka posiada specyficzne dla siebie rodzaje ryb, a w bogatszych rodzajach grupy blisko spokrewnionych gatunków. Ale tak samo rzecz wygląda w całej przyrodzie — każda gromada i rząd organizmów żywych dostarczy podobnych faktów. Dotychczas nie podejmowano żadnych prób wyjaśnienia tych niezwykłych zjawisk albo pokazania ich źródeł. Dlaczego rodzaje drzew palmowych i orchidei niemalże w każdym przypadku występują na jednej półkuli? Dlaczego blisko spokrewnione gatunki trogona z brązowo upierzonym grzbietem znajdowane są jedynie na wschodzie, a te z zielonym grzbietem na zachodzie? Dlaczego podobne ograniczenia geograficzne występują w wypadku ar i kakadu? Owady dostarczają niezliczoną liczbę podobnych przykładów: afrykańskie *Goliathi*, * zamieszkujące wyspy oceanu indyjskiego *Ornithoptera*, ** południowo-amerykańskie *Heliconidae*, *** wschodnie *Danaidae*, **** oraz wszystkie najbliższe spokrewnione gatunki, które występują na tych samych obszarach geograficznych. Dlaczego tak jest? Pytanie to nasuwa się każdemu, kto się nad tym problemem zastanawiał. Nie obserwowalibyśmy tych faktów, gdyby nie istniało prawo, które kierowało pojawianiem się i rozmieszczeniem poszczególnych gatunków. Prawo tutaj wyrażone nie tylko wyjaśnia obserwowane fakty, ale także sprawia, że jawią się one jako konieczne, a ogromne i długotrwałe zmiany geologiczne zachodzące na Ziemi z łatwością uzasadniają występujące niekiedy wyjątki i duże rozbieżności. Autor przedstawił swoje niedostatecznie jeszcze wypracowane poglądy z nadzieją, że zostaną one sprawdzone przez innych przyrodników, a w wypadku opinii krytycznych pozna on wszystkie potencjalnie niezgodne z nimi fakty. Jako że jego hipoteza

in which the Species Occur”, *The Annals and Magazine of Natural History, Including Zoology, Botany, and Geology* 1851, vol. VII (Second Series), s. 241-255.

* (Przyp. tłum.) Rodzaj chrząszcza z rodziny poświętnikowatych.

** (Przyp. tłum.) Gatunek motyla z rodzaju *Ornithoptera*.

*** (Przyp. tłum.) Rodzina owadów z rzędu motyli.

**** (Przyp. tłum.) Podrodzina owadów z rzędu motyli.

łączy i wyjaśnia fakty występujące w przyrodzie, oczekuje on, że ewentualne próby jej obalenia polegać będą właśnie na przytaczaniu odpowiednich faktów, nie zaś na formułowaniu apriorycznych argumentów podważających jej prawdopodobieństwo.

Rozmieszczenie geologiczne organizmów żywych jest dokładnie analogiczne do geograficznego. Blisko spokrewnione gatunki zajmują te same terytoria, a zmiany od gatunku do gatunku wydają się zachodzić stopniowo tak w czasie, jak i w przestrzeni. Choć geologia dostarcza nam wystarczających świadectw wymierania i pojawiania się gatunków, to jednak nie wyjaśnia, w jaki sposób każdy z tych procesów zachodzi. Proces wymierania gatunków nie nastęrcza większych trudności, a *modus operandi* został dobrze przedstawiony przez Sir Charlesa Lyella * w zachwycających **Principles of Geology** [Zasadach geologii]. ** Zmiany geologiczne, pomimo że zachodzą stopniowo, muszą w konsekwencji wpływać na zmianę warunków środowiskowych do tego stopnia, że istnienie niektórych gatunków staje się niemożliwe. Wygaśnięcie poszczególnych gatunków w większości wypadków mogło być spowodowane przez ich stopniowe wymieranie, ale w niektórych sytuacjach mogło dojść też do nagłej eliminacji gatunków zajmujących niewielkie obszary. Odkrycie, w jaki sposób w obecnym okresie geologicznym wypełniane są luki po wygasłych gatunkach, przysparza wielu trudności, ale zarazem jest to najbardziej interesujące zagadnienie w historii naturalnej Ziemi. *** Dociekania współczesnych przyrodników, którzy ze znanych faktów usiłują wyprowadzić prawo określające, jakie gatunki mogły i jakie pojawiły się w danej epoce, mogą, miejmy nadzieję, być uważane za krok we właściwym kierunku do pełnego wyjaśnienia.

* (Przyp. tłum.) Charles Lyell (1797-1875), wybitny angielski geolog i autor trzypięciotomowego dzieła **Principles of Geology**, na stronach którego opowiedział się za uniformitaryzmem. Twierdził, że współczesna powierzchnia Ziemi jest wynikiem oddziaływania długotrwałych, naturalnych procesów przyrodniczych, a nie globalnych katastrof. Lyell był wieloletnim przyjacielem Karola Darwina, jednak nigdy nie zaakceptował w pełni teorii ewolucji drogą doboru naturalnego.

** (Przyp. tłum.) Charles LYELL, **Principles of Geology**, vol. 1, John Murray, London 1830; vol. 2, John Murray, London 1832; vol. 3, John Murray, London 1833.

*** (Przyp. tłum.) Zagadnienie powstawania nowych gatunków zostało określone przez Darwina mianem „tajemnicy tajemnic” (por. Marc ERESHEFSKY, „Mystery of Mysteries: Darwin and the Species Problem”, *Cladistics* 2011, vol. 27, s. 67-79).

W ostatnich latach wiele dyskusji poświęcono pytaniu czy następstwo pojawiania się form żywych na Ziemi urzeczywistniało się od niższych do wyższych stopni organizacji. Poznane fakty skłaniają do wniosku, że pogląd o postępującej złożoności organizmów nie zawsze się potwierdza. Mięczaki i promieniste istniały przed kręgowcami, a wzrost stopnia organizacji od ryb do gadów i ssaków, a także od ssaków niższych do wyższych, jest bezdyskusyjny. Z drugiej strony twierdzi się, że mięczaki i promieniste z bardzo wczesnych epok znajdowały się na wyższym poziomie organizacji niż ogromna liczba obecnie istniejących i że pierwsze odkryte ryby nie znajdują się z pewnością na najniższym stopniu organizacji w tej gromadzie. Wydaje się, że przedstawiona hipoteza uzgodni ze sobą wszystkie te fakty i w ogromnej większości przypadków je wyjaśni. I chociaż niektórym czytelnikom może wydawać się czystą teorią postępu, to w rzeczywistości mówi ona jedynie o stopniowych zmianach. Bez wątplenia nietrudno jednak pokazać, że rzeczywista progresja w stopniu organizacji jest zupełnie zgodna nie tylko z wszystkimi zjawiskami w świecie organicznym, ale także z wyraźną retrogresją, jeśli miałaby ona miejsce.

Wracając do analogii rozgałęzionego drzewa jako do najlepszego sposobu przedstawienia naturalnego rozmieszczenia gatunków i ich kolejnego pojawiania się, przypuśćmy, że jakaś grupa (powiedzmy z gromady mięczaków) we wczesnej epoce geologicznej osiągnęła ogromne bogactwo gatunków i wysoki stopień organizacji. Przypuśćmy teraz, że ta ogromna gałąź spokrewnionych gatunków uległa całkowitemu lub częściowemu wymarciu na skutek zmian geologicznych. W tej sytuacji ze starego pnia wyrośnie nowa gałąź, innymi słowy: pojawią się nowe gatunki, których przodkami będą te same, znajdujące się na niższym poziomie organizacji gatunki, będące zarazem przodkami wcześniejszej grupy, która w odróżnieniu od tej nowej nie przetrwała próby zmieniających się warunków środowiskowych. Budowa i organizacja nowo powstałej grupy gatunków będzie posiadała stosowne dla nowych warunków zewnętrznych modyfikacje i stanie się grupą reprezentatywną dla organizmów w kolejnej formacji geologicznej. Może się jednak zdarzyć, że nowe gatunki nigdy nie osiągną tak wysokiego stopnia organizacji jak gatunki je poprzedzające, których wymarcie zwolniło miejsce innym zmodyfikowanym organizmom pochodzącym od tej samej grupy, które z kolei mogłyby różnić się od swoich poprzedników ze względu na stopień organizacji, liczebność gatunków czy różnorodność

form i struktur. Należy podkreślić, że żadna z tych grup nie musiała całkowicie wygasnąć. Mogło zachować się kilka gatunków, których przekształceni potomkowie istnieliby w każdym następnym okresie jako wyblakła pamiątka ich minionego blasku i obfitości. Dlatego każdy przypadek tego, co wygląda na regresję, może w rzeczywistości oznaczać progresję, chociaż przerywaną — kiedy jakiś dominujący gatunek wymrze, może on zostać zastąpiony przez słaby i ułomny zamiennik. Powyższe uwagi wydają się stosować do mięczaków, które we wczesnym okresie osiągnęły wysoki stopień organizacji i ogromną różnorodność form oraz gatunków oskorupionych głowonogów. W każdej kolejnej epoce zmodyfikowane gatunki i rodzaje zajmowały miejsce organizmów wymarłych, z których we współczesnej erze zachowało się jedynie kilku niewielkich przedstawicieli wcześniejszych mięczaków, podczas gdy brzuchonogi i skorupiaki uzyskały ogromną przewagę. W okresie długotrwałych zmian zachodzących na Ziemi proces jej zasiedlania przez organizmy żywe trwał nieustannie i kiedy tylko któraś z wyżej zorganizowanych grup była bliska wymarciu lub zupełnie wymarła, niższe formy, które przetrwały zmieniające się warunki środowiskowe, stawały się prekursorami nowych ras. Wydaje się, że jedynie w ten sposób można wyjaśnić wszystkie przypadki występowania reprezentatywnych grup w kolejnych okresach, jak również wzrosty i spadki poziomu organizacji.

Hipoteza biegunowości została wyłożona niedawno przez profesora Edwar-
da Forbesa¹ w celu wyjaśnienia obfitości form rodzajowych we wczesnych okresach i współcześnie, jak również ich stopniowego ubożenia w epokach przejściowych aż do osiągnięcia minimalnej ich ilości w paleozoiku i drugorzędzie. Hipoteza ta wydaje się zupełnie zbędna, jako że fakty przyrodnicze można łatwo wytłumaczyć na gruncie przyjętych tu zasad. Zgodnie z poglądem profesora Forbesa rzadko zdarza się, aby między okresami paleozoiku i neozoiku występował jakiś wspólny gatunek, ale też większość rodzajów i rodzin zniknęła i została zastąpiona nowymi. Zasadniczo przyjmuje się, że taka zmiana w świecie organicznym musi zachodzić przez ogromne okresy czasu. Nie dysponujemy jednak zapisem kopalnym z tego okresu. Jest tak prawdopodobnie dlatego, że

¹ Skoro o tym mowa, autor niniejszego artykułu z wielkim ubolewaniem usłyszał o śmierci tego wybitnego przyrodnika, po którym tak wiele się spodziewano. Jego uwag na temat niniejszego artykułu — poruszającego tematykę, w której był on bez wątpienia osobą o wiele bardziej kompetentną — oczekiwał on z największym zainteresowaniem. Któż mógłby teraz go zastąpić?

wszystkie wczesne formacje dostępne współczesnym przyrodnikom zostały wyniesione pod koniec paleozoiku na czas umożliwiającą zmiany organiczne, które doprowadziły do powstania fauny i flory drugorzędu. Zapis tego okresu przejściowego został pogrzebany pod dnem oceanu, który pokrywa 3/4 powierzchni globu. Wydaje się wysoce prawdopodobne, że długi okres stabilności warunków fizycznych danego obszaru będzie najbardziej sprzyjał istnieniu życia organicznego w największej obfitości — dotyczy to zarówno osobników, odmian gatunków czy grup rodzajowych. Obecnie dochodzimy do wniosku, że miejsca najlepiej przystosowane do nagłego zwiększenia liczebności i rozwoju osobników są najbogatsze w gatunki i we wspaniałe odmiany — porównajmy na przykład regiony tropikalne z regionami umiarkowanymi czy arktycznymi. Z drugiej strony wydaje się nie mniej prawdopodobne, że zmiana warunków środowiskowych danego obszaru — nawet nieznaczna, ale gwałtowna, albo stopniowa, lecz znaczna — okaże się wysoce niekorzystna dla przetrwania osobników, co może skutkować nie tylko wymarciem wielu gatunków, ale także być wysoce niekorzystne dla pojawienia się nowych. W tym przypadku również możemy dostrzec pewną analogię do obecnego stanu Ziemi, gdyż ogromne i gwałtowne zmiany warunków środowiskowych, a nie ich stabilność w strefach umiarkowanych i podbiegunowych, sprawia, że w odróżnieniu od regionów tropikalnych nie sprzyjają one zwiększeniu liczebności gatunków. Dobrą tego ilustracją jest wielka przestrzeń blisko regionów tropikalnych, do której, o ile klimat jest zbliżony, napływają organizmy tropikalne, a także bogactwo gatunków górzystych regionów tropikalnych, które swoim jednostajnym klimatem różnią się zasadniczo od strefy umiarkowanej. W każdym razie słuszne wydaje się przypuszczenie, że nowe, znane nam gatunki pojawiły się w czasie niewielkich zmian geologicznych i że więcej gatunków powstawało niż wymierało, prowadząc do wzrostu ich liczebności. Z drugiej strony wydaje się, że w okresie zwiększonej aktywności geologicznej przyrost naturalny może być ujemny i wskutek tego liczba gatunków będzie malała. Na rzecz tezy, że czynnikiem decydującym w procesie powstawania i wymierania gatunków są warunki środowiskowe, przemawiają świadectwa uzyskane z formacji węgla, gdzie uskoki i zakrzywienia obrazują okres wzmożonej aktywności geologicznej i nagłych wstrząsów, wskutek czego kolejna formacja charakteryzuje się wyraźnym ubóstwem organizmów żywych. Dlatego możemy jedynie zakładać istnienie długiego, ale nieznanego okresu pod koniec paleozoiku, który charakteryzował się wzmożoną aktywnością geo-

logiczną, a następnie etapu stabilizacji w okresie drugorzędu pozwalającego na ponowne, stopniowe zasiedlanie Ziemi różnorodnymi formami organicznymi. W ten sposób można wyjaśnić wszystkie fakty. Uzyskaliśmy zatem, odwołując się wyłącznie do znanych nam przyczyn i wyprowadzanych z nich skutków, wskazówkę dotyczącą wzrostu liczebności form życia podczas jednych okresów geologicznych i ich zmniejszenia się w czasie innych. Skutki zmian geologicznych wczesnych formacji na organizmy żywe są tak niesłychanie trudne do ustalenia, że kiedy możemy wyjaśnić istotne fakty tymczasowym spowalnianiem i przyspieszaniem procesu fizycznego, który — co wiemy ze znajomości jego natury i z obserwacji — jest niejednostajny, to tak proste uzasadnienie może być z pewnością bardziej użyteczne niż problematyczna hipoteza biegunowości.

Podjęmę także próbę przedstawienia pewnych argumentów podważających słuszność teorii profesora Forbesa. Nasza wiedza dotycząca świata organicznego jakiegokolwiek epoki geologicznej jest z konieczności bardzo niedoskonała. Z drugiej strony, patrząc na ogromną liczbę gatunków odkrytych przez geologów, wydaje się to wątpliwe. Jeżeli jednak porównamy ją nie tylko z liczbą gatunków żyjących obecnie, lecz również z organizmami wymarłymi, to okaże się ona mocno zaniżona.² Nie mamy żadnych powodów sądzić, że liczba gatunków lądowych jakiegokolwiek minionej epoki była dużo mniejsza niż obecnie. W każdym razie liczba gatunków wodnych, najlepiej poznanych przez geologów, była prawdopodobnie często równie wielka lub większa. Obecnie wiemy, że zaszło wiele przypadków, w których jedna grupa gatunków została zastąpiona przez drugą. Nowe grupy organizmów wielokrotnie zajmowały miejsce wcześniej wymarłych i dlatego całkowita liczba gatunków, które zamieszkiwały Ziemię od najwcześniejszych okresów geologicznych, musiała utrzymywać się w równowadze aż do czasów obecnych. W podobnej równowadze utrzymała się cała rasa

² Por. artykuł Profesora Agassiza opublikowany na łamach *Annals* z listopada 1851 (przyp. red.).

(Przyp. tłum.) Louis AGASSIZ, „The Primitive Diversity and Number of Animals in Geological Times”, *Annals and Magazine of Natural History* 1854, vol. XIV (Second Series), s. 350-366. Artykuł pierwotnie ukazał się w tomie *American Journal of Science and Arts* w maju 1854 roku (Second Series, vol. XVII, s. 309-324). Tekst został przedrukowany w tym samym roku także w: *The Edinburgh New Philosophical Journal* (vol. LVII, April-October, s. 271-292).

ludzka. Zatem powierzchnia Ziemi w każdej epoce była bez wątpienia teatrem życia, podobnym do tego, który istnieje obecnie. Kiedy wymierały kolejne pokolenia każdego gatunku, to ich wylinka i części ciała mogące ulec zachowaniu pozostawiały ślad w każdej części istniejących wówczas mórz i oceanów, które — jak mamy powody sądzić — miały większy zasięg niż obecne. Aby zwiększyć zakres naszej wiedzy o wczesnym świecie i jego mieszkańcach, nie możemy badać jedynie powierzchni Ziemi, ale każdą formację geologiczną należy przeanalizować osobno i porównać ją z pozostałymi. Na przykład podczas syluru cała Ziemia była sylurska, a zwierzęta żyły i ginęły, pozostawiając ślady swojej obecności w większym lub mniejszym stopniu na całej powierzchni globu, i prawdopodobnie były (przynajmniej gatunki) niemal tak rozmaite na różnych szerokościach i długościach geograficznych jak ma to miejsce obecnie. Jaka część obszarów sylurskich zachowała się na całej powierzchni globu (większość rozległych obszarów syluryjskich znajduje się prawdopodobnie pod dnem oceanu) i jaka ich część została faktycznie zbadana pod kątem występowania skamieniałości? Czy pokłady skał znajdujące się w zasięgu naszych badań stanowią tysięczną czy dziesięciotysięczną część powierzchni Ziemi? Zadajmy te same pytania w odniesieniu do oolitu czy kredy lub chociażby do poszczególnych ich warstw, które różnią się ze względu na występujące w nich skamieniałości, a będziemy mieli wyobrażenie tego, jak niewielka część całości jest nam znana.

O wiele ważniejsze jest jednak prawdopodobieństwo, a może nieomal pewność, że całe formacje zawierające zapis ogromnych okresów geologicznych są całkowicie pogrzebane pod dnem oceanu i na zawsze pozostaną poza zasięgiem naszych badań. Większość luk w zapisie kopalnym może jednak zostać wypełniona, a ogromna liczba pogrzebanych tam skamieniałości nieznanymi i niewyobrażalnymi zwierzętami może pozostać dla nas tajemnicą jedynie do czasu, kiedy przyszłe procesy geologiczne sprawią, że staną się one dla nas dostępne. Wówczas skutecznie będzie można wyjaśnić pokrewieństwo licznych i odizolowanych grup będących nieustanną zagadką dla zoologów. Rozważania te muszą prowadzić do wniosku, że nasza wiedza na temat wielu wcześniejszych stworzeń żyjących na Ziemi jest z konieczności dalece niedoskonała i fragmentaryczna. Podobny byłby stopień naszej wiedzy o współczesnym świecie organizmów żywych, gdybyśmy byli zmuszeni do gromadzenia zbiorów i dokonywania obserwacji tylko w miejscach równie ograniczonych przestrzennie i ilościowo.

wo, jak te, które dają nam obecnie dostęp do skamieniałości. Hipoteza profesora Forbesa przyjmuje w gruncie rzeczy *kompletność* naszej wiedzy dotyczącej *wszystkich* organizmów żywych, jakie istniały na Ziemi. Niezależnie od pozostałych uwag, wydaje się, że na tej podstawie można sformułować najpoważniejszy zarzut przeciwko niej. Można bowiem powiedzieć, że podobne obiekty pojawiają się względem każdej teorii dotyczącej zapisu kopalnego, ale nie jest to nieuchronne. Hipoteza przedłożona w niniejszym artykule w żadnym stopniu nie zależy od pełni naszej wiedzy o stanie minionego świata organicznego. Opiera się ona jedynie na posiadanych faktach będących fragmentami ogromnej całości, na podstawie których wyprowadzamy cząstkową wiedzę o naturze i zależnościach elementów tej całości, której szczegółów nigdy nie poznamy. Hipoteza ta oparta jest zatem na odizolowanych zbiorach faktów o świecie przyrody, dostrzega ich izolację i próbuje wyprowadzić z nich wiedzę o charakterze pozostałych części przyrody.

Narządy szczątkowe należą do kolejnej grupy istotnych faktów, które nie tylko są całkowicie zgodne z prawem wyłożonym na stronach niniejszego artykułu, ale także z konieczności z niego wynikają. W większości wypadków nie spełniają one ważnej roli w ekonomii zwierząt. Niemniej występowanie narządów szczątkowych zostało przyjęte już przez pierwszorzędných specjalistów w zakresie anatomii porównawczej. * Niewielkie kończyny ukryte pod skórą w wypadku wielu jaszczurek węzowatych, analne ostrogi u boa dusiciela, połączone kości palców w płetwie manata i wieloryba — to tylko niektóre szeroko znane przykłady. Podobne fakty występują także w botanice. Prątniczki, które nie wytwarzają pyłku kwiatowego, szczątkowe pąki kwiatowe i niewykształcone słupki kwiatów, należą do najczęstszych przypadków. Każdemu dociekliwemu przyrodnikowi musi nasuwać się pytanie: na czym polega funkcja organów szczątkowych? Jaki miały one związek z wielkimi prawami stworzenia? Czy nie uczą nas one czegoś o systemie przyrody? Jeżeli każdy gatunek został stworzony niezależnie i bez żadnego koniecznego związku z wcześniej istniejącymi gatunkami, to co oznacza obecność jawnie niedoskonałych organów szczątkowych? Ich istnienie musi mieć swoją przyczynę, muszą być one koniecznym re-

* (Przyp. tłum.) Występowanie organów szczątkowych uznawali przed opublikowaniem dzieła **O powstawaniu gatunków** m.in.: Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), Georges Cuvier (1769-1832), Richard Owen (1804-1892) czy Louis Agassiz (1807-1873).

zultatem pewnego wielkiego prawa przyrody. Jeżeli, jak już starano się wykazać, istnieje wielkie prawo, które kieruje pojawianiem się nowych gatunków zwierząt i roślin, przy czym każda zmiana powinna zachodzić stopniowo i nie powinna pojawić się żadna istota, która swoim wyglądem będzie się znacząco różnić od wcześniej istniejących organizmów, to i w tym przypadku, jak zresztą wszędzie w przyrodzie, powinna istnieć ciągłość i harmonia, a występowanie organów szcztątkowych należy uznać za konieczne i stanowiące zasadniczą część systemu przyrody. Przykładowo, ukształtowanie wyższych kręgowców wymagało wielu kroków, na tej drodze wiele organów musiało przejść modyfikacje od swojego pierwotnego stanu. W łuskowatej płetwie pingwina dostrzegamy nietypowy zarys skrzydła przystosowanego do latania, zaś jego kończyny, które na początku były ukryte pod skórą, a później zaczęły się spod niej nieco wysuwać, stanowiły konieczny stopień pośredni, zanim w pełni mogły wykształcić się te, które są w pełni przystosowane do lokomocji. Gdybyśmy odkryli wszystkie wymarłe gatunki, widzielibyśmy znacznie więcej takich modyfikacji, a także kompletniejszy zapis ich stopniowego rozwoju. Ogromne luki, które istnieją między rybami, gadami, ptakami i ssakami, zostałyby wówczas niewątpliwie zmniejszone przez formy pośrednie i cały świat organiczny byłby postrzegany jako system ciągły i harmonijny.

Powyżej przedstawiono, choć skrótowo i niedoskonale, jak prawo, zgodnie z którym „Każdy gatunek pojawił się współzależnie w czasie i przestrzeni z wcześniej istniejącym i blisko spokrewnionym gatunkiem”, łączy ze sobą i tłumaczy ogromną liczbę niezależnych i dotychczas niewyjaśnionych faktów. Naturalny system uporządkowania istot żywych, ich geograficzny rozkład i następstwo w warstwach geologicznych, zjawiska reprezentatywności i wymienności grup we wszystkich ich modyfikacjach, a także najbardziej niezwykle cechy szczególne budowy anatomicznej zostały przez powyższe prawo wyjaśnione i zilustrowane. Prawo to, jak się wydaje, nie tylko nie stoi w sprzeczności z żadnym z wielu współcześnie znanych faktów, ale jest z nimi całkowicie zgodne. Wykazuje ono także wyższość względem wcześniejszych hipotez, ponieważ nie tylko wyjaśnia istnienie czegoś, ale także tłumaczy, dlaczego to istnieć musi. W myśl tego prawa wiele najważniejszych zjawisk przyrodniczych musiało

zajść, wynikają one z niego niemal z taką koniecznością jak eliptyczne orbity planet z prawa grawitacji.

Sarawak, Borneo, luty 1855.



Alfred Russel Wallace

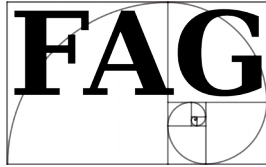
On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species

Summary

The theme of present paper is the law that „Every species has come into existence coincident both in time and space with a pre-existing closely allied species”. This law connects together and renders intelligible a vast number of independent and hitherto unexplained facts. The natural system of arrangement of organic beings, their geographical distribution, their geological sequence, the phenomena of representative and substituted groups in all their modifications, and the most singular peculiarities of anatomical structure, are all explained by it, in perfect accordance with the vast mass of facts which the researches of modern naturalists have brought together, and, it is believed, not materially opposed to any of them. It also claims a superiority over previous hypotheses, on the ground that it not merely explains, but necessitates what exists. Granted the law, and many of the most important facts in Nature could not have been otherwise, but are almost as necessary deductions from it, as are the elliptic orbits of the planets from the law of gravitation.

Keywords: geographical distribution, theory of polarity, Edward Forbes, rudimentary organs, system of natural affinities.

Słowa kluczowe: rozmieszczenie geograficzne, teoria biegunowości, Edward Forbes, organy szczałkowe, system naturalnego pokrewieństwa.



Filozoficzne Aspekty Genezy — 2015, t. 12

Philosophical Aspects of Origin s. 167-205

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2015.t.12/art.05.pdf>

Mike Sutton

On Knowledge Contamination: New Data Challenges Claims of Darwin's and Wallace's Independent Conceptions of Matthew's Prior-Published Hypothesis

Introduction

“Of all crimes, the worst is the theft of glory”, wrote the poet Robert Frost.¹ Since life is short but science-fame immortal, such victimisation is hardly trivial, which means “glory theft” in science is a strangely unexplored topic.² To seek to begin to address the issue, this article focuses upon one such “plagiarism problem”, which has for the past 155 years dogged Charles Darwin's claim to independent discovery of the theory of macroevolution by natural selection. Particular attention is paid in this article to revealing and explaining the reaction of the scientific community to various claims made that Darwin relied heavily on the work and ideas of other naturalists, but concealed, or else played-down, the significance of their influence on what he referred to proprietarily as “my theory” on 43 pages of the **Origin of Species**.³

¹ See Robert FROST, “Kitty Hawk: Christmas Poem”, *Atlantic Monthly* November 1957.

² See Mike SUTTON, “The Hi-Tech Detection of Darwin's and Wallace's Possible Science Fraud: Big Data Criminology Re-Writes the History of Contested Discovery”, *Papers from the British Criminology Conference 2014*, vol. 14, http://britsoccrim.org/new/volume14/pbcc_2014_sutton.pdf (07.03.2016).

³ See Charles R. DARWIN, **On the Origin of Species by Means of Natural Selection: Or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life**, John Murray, London 1859.

This article reveals a number of important fallacies and myths that serve, currently, as the main premises underpinning the orthodox history of the discovery of natural selection. Additionally, it challenges the long-established academic myths that Matthew's original ideas on natural selection were brief and contained solely in the appendix of his book. It challenges the "public truth" that Matthew's book was on an obscure and inappropriately titled topic to contain such ideas. Furthermore, it challenges the claims that Matthew was merely an obscure author on forest trees who never appreciated the importance of his discovery. Based on my original findings,⁴ a number of additional and newly disconfirmed falsehoods are revealed regarding orthodox accounts of the supposed absence of readership of Matthew's book and the original ideas in it. This article reveals several routes of possible and plausible original "Matthew knowledge" influence on the minds and written work of Darwin and Wallace. Exploring the various ways by which prior-published original knowledge might be incorporated into the work of others without citation, the concept of "knowledge contamination" is proposed and presented through a three-fold typology of escalating culpability.

Charles Darwin Did Not Originate Either the Term Or the Concept of Natural Selection

Charles Darwin is described frequently as the originator of both the name and concept of "natural selection". Many websites and scholarly publications disseminate the myth that he first coined the term and originated the concept in his private essay of 1842 and in his **Origin of Species** (1859), e.g.: **The Oxford Library of Words and Phrases**, Smith, Kelly and Kelly and Carey.⁵

⁴ See Mike SUTTON, *Nullius in Verba: Darwin's Greatest Secret*, Thinker Media Inc., Cary, North Carolina 2014.

⁵ See respectively: **The Oxford Library of Words and Phrases**, vol. 1., *The Oxford Dictionary of Quotations*, 2nd ed., Guild Publishing, London 1990, p. 81; A. SMITH, "Address of the President of the Royal Geological Society of Cornwall. Forty Seventh Annual Report of the Council. With the President's Address, and Papers and Notices Read to the Society. Penzance Vibert", in: **Royal Geological Society of Cornwall: Annual Report of the Council, with the President's Address**, volumes 28-50, p. 10, <http://tinyurl.com/jjfw4aa> (05.03.2016); Andrew KELLY and Melanie KELLY, **Darwin for the Love of Science**, Bristol Cultural Development Partnership, Bristol 2009,

By way of further example, at the time of writing, the influential Oxford English Dictionary (OED) website has it that “natural selection” is: “The evolutionary theory, originally proposed by Darwin, of the preferential survival and reproduction of organisms better adapted to their environment”.⁶ The OED claims also that the term “natural selection” was coined by Darwin in his private essay of 1842:

Hence in Biol., used by C. Darwin (**Origin of Species**, 1859) and subsequent writers, to designate any process, whether artificial or natural, which brings about a particular modification of an animal or vegetable type by ensuring that in successive generations the individuals that reproduce their kind shall be those that have transmissible variations from the ancestral form in the direction of this modification.⁷

The OED is wrong to imply or claim that the term and the concept of natural selection is Darwin’s. Leading evolutionary biologists, including Darwin, Wallace, Cock and Forsdyke, Wainwright, Hallpike, Dawkins, Dempster, and Weale,⁸ write that Matthew was the first to publish the full explanation of evolution

p. 153; Toni Vogel CAREY, “The Invisible Hand of Natural Selection, and Vice Versa”, *Biology and Philosophy* 1998, vol. 13, no. 3, pp. 427-442.

⁶ The Oxford English Dictionary (OED), “Natural Selection”, *The Website of the Oxford English Dictionary* 2015, <http://www.oed.com/view/Entry/255846?rskey=xLYDzd&result=1#eid> (05.03.2016).

⁷ The Oxford English Dictionary (OED), “Natural Selection...”.

⁸ See respectively: Charles R. DARWIN, “Natural Selection”, *Gardeners’ Chronicle and Agricultural Gazette* 21 April 1860, no. 16, pp. 362-363; Charles R. DARWIN, **On the Origin of Species by Means of Natural Selection: Or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life**, 3rd ed., John Murray, London 1861; Alfred R. WALLACE, Letter to Samuel Butler (9 May 1879), *Wallace Letters Online. Natural History Museum*, Unique WCP identifier: WCP1586; Milton WAINWRIGHT, “Natural Selection: It’s Not Darwin’s (Or Wallace’s) Theory”, *Saudi Journal of Biological Sciences* 2008, vol. 15, no. 1, pp. 1-8; Milton WAINWRIGHT, “The Origin of Species Without Darwin and Wallace”, *Wainwrightscience Blog* 24 July 2008, <http://wainwrightscience.blogspot.co.uk/> (05.03.2016); Christopher R. HALLPIKE, **How We Got Here: From Bows and Arrows to the Space Age**, AuthorHouse, Milton Keynes 2008; Richard DAWKINS, “Darwin’s Five Bridges: The Way to Natural Selection”, in: Bill BRYSON (ed.), **Seeing Further: The Story of Science and the Royal Society**, Harper Collins, London 2010, pp. 203-228; William James DEMPSTER, **Patrick Matthew and Natural Selection**, Paul Harris Publishing, Edinburgh 1983; Michael E. WEALE, “Patrick Matthew’s Law of Natural Selection”, *Biological Journal of the Linnean Society* 2015, vol. 115, no. 4, pp. 785-791.

by natural selection.⁹ To be precise, Preston¹⁰ used the term six years before Darwin was born, albeit in a non-science sense. Furthermore, Wainwright¹¹ was the first to discover that the statistician Corbaux (1829) wrote how those who attained 100 years of age did so through a process of selfish competition:

At a certain age, which may vary from the eighty-third to the ninetieth year, according to the description of a whole population or any select portion of it, an anomaly is exhibited in the shape of apparent increase, as to the intensity of life, during a few years. Not that individual lives have actually improved; but considered in the aggregate, such as were originally constituted for outliving their contemporaries, and who continued to exist under the most favourable circumstances, ultimately stand prominent, competing amongst themselves for protracted longevity, to the exclusion of all the rest. Indeed this *natural selection* of particular lives, out of a very considerable mass, repeatedly occurs among centenaries, at later periods and according to their respective degrees of constitutional vigour; so that very little difference may appear in the probabilities of living one more year, between two individuals of whom the ages differed even to the extent of twenty years. By duly attending to this consideration, a law of mortality may be so constructed as to represent with all possible accuracy the progressive expenditure of human life to the utmost attainable age, and without such statement being ever at variance with recorded facts of longevity, however extraordinary.¹²

Two years after Corbaux, in the main body of his book **On Naval Timber and Arboriculture** (1831)¹³ Matthew used the term *natural process of selection*. Matthew used his term in the book that contains the first fully worked out hypothesis of macro organic evolution by natural selection. From a Big Data analysis of the 35 million books that have been scanned, to date, comprising

⁹ See Patrick MATTHEW, **On Naval Timber and Arboriculture: With a Critical Note on Authors Who Have Recently Treated the Subject of Planting**, Adam Black — London, Longman and Co. — Edinburgh 1831.

¹⁰ See William PRESTON, **The Argonautics of Apollonius Rhodius, Translated into English Verse: With Notes Critical, Historical, and Explanatory, and Dissertations**, vol. III, Graisberry and Campbell, Dublin 1803.

¹¹ See WAINWRIGHT, “Natural Selection...”; WAINWRIGHT, “The Origin of Species...”.

¹² Francis CORBAUX, “On the Laws of Mortality, and the Intensity of Human Life”, *The Philosophical Magazine* 1829, vol. 5, p. 201 [198-205].

¹³ See MATTHEW, **On Naval Timber and Arboriculture...**

Google's Library Project,¹⁴ we know that Matthew was apparently first to coin that term. The same analysis reveals that Robert Chambers, author of the best-selling book on evolution, **The Vestiges of Creation**,¹⁵ was, for want of a better phrase, subsequently “first to be second” to go into print with Matthew's original term in his book review of Darwin's **Origin**.¹⁶ Chambers's **Vestiges** hugely influenced both Darwin and Wallace and paved the way for public acceptance of Darwin's **Origin**.¹⁷ Chambers,¹⁸ who met and corresponded with Darwin pre-1858, cited Matthew's book¹⁹ the year after its publication.

Darwin (1859) used the same four words as Matthew to coin the term “process of natural selection” for Matthew's concept. The shorter term “natural selection” occurs only four times before the publication of Darwin's **Origin of Species** (1859).²⁰ Yet Darwin²¹ claimed to have found it in the literature. Unfortunately, he was never able to say exactly where.

Contrary to the myth that Darwin coined the term “natural selection” as the opposite of “artificial selection”, that latter term was, apparently, as rare pre-**Origin** as “natural selection”. In fact, the notion that Darwin got the phrase “natural selection” as a direct analogy from “artificial selection” is flawed on three counts:

¹⁴ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

¹⁵ See Robert CHAMBERS (anonymous), *Vestiges of the Natural History of Creation*, Wiley and Putnam, New York 1844.

¹⁶ See Robert CHAMBERS, “Charles Darwin on The Origin of Species”, *Chambers's Journal of Popular Literature Science and Arts* 17 December 1859, no. 311, pp. 388-391, <http://tinyurl.com/zgg5m8o> (05.03.2016).

¹⁷ See James A. SECORD, *Victorian Sensation: The Extraordinary Reception, and Secret Authorship of Vestiges of the Natural History of Creation*, The University of Chicago Press, Chicago and London 2000.

¹⁸ See William CHAMBERS and Robert CHAMBERS, *Chambers' Edinburgh Journal* 1832, vol. 1, pp. 313-314.

¹⁹ See MATTHEW, *On Naval Timber and Arboriculture...*

²⁰ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

²¹ See Charles R. DARWIN, Letter to Lyell (30 March 1859), *Darwin Correspondence Database*, <http://www.darwinproject.ac.uk/entry-2439> (05.03.2016).

The phrase “artificial selection” was not common at all before Darwin used it. Secondly, it appears to have been used twice only in the literature on breeding. And thirdly, Darwin himself never actually claimed that he *arrived* at the concept or term “natural selection” as the direct opposite of the term “artificial selection”. For example, we should not forget that in his 1859 letter to Lyell, he claimed to have found the term “natural selection” in the literature on breeding.²²

Research to date reveals, therefore, that it is a myth that the term and the concept of “natural selection” were coined and originated by Darwin as an analogue of “artificial selection”. Moreover, it was, once again, Matthew who was first into print, in the main body of his book, with what we might call the “Artificial versus Natural Selection Analogy of Differences” to explain natural selection:

The consequences are now being developed of our deplorable ignorance of, or inattention to, one of the most evident traits of natural history, that vegetables as well as animals are generally liable to an almost unlimited diversification, regulated by climate, soil, nourishment, and new commixture of already formed varieties. In those with which man is most intimate, and where his agency in throwing them from their natural locality and dispositions has brought out this power of diversification in stronger shades, it has been forced upon his notice, as in man himself, in the dog, horse, cow, sheep, poultry — in the Apple, Pear, Plum, Gooseberry, Potato, Pea, which sport in infinite varieties, differing considerably in size, colour, taste, firmness of texture, period of growth, almost in every recognisable quality. In all these kinds man is influential in preventing deterioration, by careful selection of the largest or most valuable as breeders; but in timber trees the opposite course has been pursued. The large growing varieties being so long of coming to produce seed, that many plantations are cut down before they reach this maturity, the small growing and weakly varieties, known by early and extreme seeding, have been continually selected as reproductive stock, from the ease and conveniency with which their seed could be procured; and the husks of several kinds of these invariably kiln-dried, in order that the seeds might be the more easily extracted. May we, then, wonder that our plantations are occupied by a sickly short-lived puny race, incapable of supporting existence in situations where their own kind had formerly flourished — particularly evinced in the genus *Pinus*, more particularly in the species Scots Fir; so much inferior to those of Nature’s own rearing, where only the stronger, more hardy, soil-suited varieties can struggle forward to maturity and reproduction?

²² SUTTON, *Nullius in Verba...*

We say that the rural economist should pay as much regard to the breed or particular variety of his forest trees, as he does to that of his live stock of horses, cows, and sheep. That nurserymen should attest the variety of their timber plants, sowing no seeds but those gathered from the largest, most healthy, and luxuriant growing trees, abstaining from the seed of the prematurely productive, and also from that of the very aged and over-mature; as they, from animal analogy, may be expected to give an infirm progeny, subject to premature decay.²³

As I reveal,²⁴ Matthew's original explanatory analogy was replicated first by Mudie (1832),²⁵ then Low (1844),²⁶ Darwin (1844),²⁷ Wallace (in Darwin and Wallace 1858)²⁸ and by Darwin again (1859; 1868).²⁹

Most tellingly, analysis of the literature³⁰ reveals that Mudie was apparently the "first to be second" in print with the original "Matthewism"³¹ "rectangular branching". Mudie was both an associate and two times co-author with Darwin's most prolific informant Edward Blyth. Blyth's own work was edited by Loudon,³² who cited Matthew's book in 1832. Loudon and the significance of his

²³ MATTHEW, *On Naval Timber and Arboriculture...*, pp. 106-108.

²⁴ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

²⁵ See Robert MUDIE, *The Botanic Annual, Or, Familiar Illustrations of the Structure, Habits, Economy, Geography, Classification, and Principal Uses of Plants: With Notices of the Way in which They are Affected by Climate and Seasons*, J. Cochrane and Company, London 1832, p. 298.

²⁶ See David LOW, *On Landed Property, and the Economy of Estates: Comprehending the Relation of Landlord and Tenant, and the Principles and Forms of Leases — Farm Buildings, Enclosures, Drains, Embankments, Roads, and Other Rural Works — Minerals — and Woods*, Longman, Brown, Green and Longmans, London 1844.

²⁷ See Charles R. DARWIN, Unpublished private essay, 1844.

²⁸ See Charles R. DARWIN and Alfred R. WALLACE, "On the Tendency of Species to Form Varieties; and on the Perpetuation of Varieties and Species by Natural Means of Selection", *Journal of the Proceedings of the Linnaean Society of London. Zoology* 1858, vol. 3, pp. 45-50.

²⁹ See DARWIN, *On the Origin of Species...*; Charles R. DARWIN, *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, vol. 2, John Murray, London 1868.

³⁰ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

³¹ See MATTHEW, *On Naval Timber and Arboriculture...*

³² See Edward BLYTH, "An Attempt to Classify the «Varieties» of Animals", *The Magazine of Natural History* 1835, vol. 8, no. 1, Parts 1-2; Edward BLYTH, "Observations on the Various

association with Blyth and others known to Darwin is discussed in-depth later in this article.

David Low's replication of Matthew's artificial analogy of differences is, arguably, unlikely to be purely coincidental. They were schoolmates at Perth Academy. Low was twice "first to be second" with the Matthewisms: "long continued selection" and "overpowering the less". He used each in different publications.³³ Moreover, Low, just four years older than Matthew, was a highly esteemed Professor of Agriculture at the University of Edinburgh. He might, therefore, be the unnamed naturalist professor of a "celebrated university" who Matthew³⁴ claimed was afraid to teach his heretical and original ideas long before 1859. Most importantly, Low was a Fellow of the Royal Society of Edinburgh, as was Darwin's great friend and mentor Charles Lyell. Laird Lyell's manor house was just 20 miles from laird Matthew's country seat. It seems improbable Lyell did not know of him and the heretical ideas in his book.

Clearly, then neither the name nor the concept of macro evolution by natural selection, nor the use of the artificial versus natural selection analogy of differences were originated by Darwin. The latter two were originated by Matthew in 1831!

Darwin (1859) opened the first chapter of the **Origin of Species** with Matthew's original "Artificial versus Natural Selection" explanatory analogy of differences:

When we look to the individuals of the same variety or sub-variety of our older cultivated plants and animals, one of the first points which strikes us, is, that they generally differ much more from each other, than do the individuals of any one species or variety in a state of nature. When we reflect on the vast diversity of the plants and animals

Seasonal and Other External Changes Which Regularly Take Place in Birds More Particularly in Those Which Occur in Britain; with Remarks on Their Great Importance in Indicating the True Affinities of Species; and upon the Natural System of Arrangement", *The Magazine of Natural History* 1836, vol. 9, pp. 393-409.

³³ More details in: SUTTON, *Nullius in Verba...*

³⁴ See Patrick MATTHEW, Letter to *The Gardeners' Chronicle*, "Nature's Law of Selection", *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 7 April 1860, pp. 312-313, <http://darwin-online.org.uk/content/frameset?itemID=A143&viewtype=text&pageseq=1> (05.03.2016).

which have been cultivated, and which have varied during all ages under the most different climates and treatment, I think we are driven to conclude that this greater variability is simply due to our domestic productions having been raised under conditions of life not so uniform as, and somewhat different from, those to which the parent-species have been exposed under nature.³⁵

In the third edition of the **Origin of Species** (1861) Darwin maintained he discovered natural selection independently of Matthew. Wallace never broached directly the topic of whether he had prior knowledge of Matthew's published work. He did very clearly assert, however, that he had no knowledge of the content of Darwin's essays, which were written on the topic in 1842 and 1844.³⁶ Wallace did write that Matthew was the originator of the concept of natural selection and was one of the most original thinkers of the first half of the 19th century.³⁷ Nevertheless, Wallace's lack of candour on the precise issue of when, exactly, he read Matthew's book implied his independent discovery of natural selection. Notably, Darwin could provide no eureka moment account for his discovery. Instead, he would say only that it came from a slow realisation emerging from his synthesis of the literature.³⁸ Wallace, reinforcing the inference that he never got it from Matthew, claimed a personal flash of inspiration occurred during malarial fever.³⁹

Dempster⁴⁰ was first to point out that Matthew's⁴¹ inclusion of meteorological extinction events, as explanations for the fossil record and the emergence

³⁵ DARWIN, **On the Origin of Species...**, p. 7.

³⁶ See Alfred R. WALLACE, **Contributions to the Theory of Natural Selection: A Series of Essays**, Macmillan and Co., New York 1871; Alfred R. WALLACE, **My Life: A Record of Events and Opinions**, vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge 1905. Note: taken here from digitally printed version: Cambridge University Press 2011.

³⁷ See Alfred R. WALLACE, Letter to Samuel Butler (9 May 1879), *Wallace Letters Online. Natural History Museum*, Unique WCP identifier: WCP1586.

³⁸ See Adrian DESMOND, James MOORE, and Janet BROWNE, **Charles Darwin**, Oxford University Press, Oxford 2007.

³⁹ See Edward HINDLE, "Darwin's Greatest Work", *The New Scientist* 1958, vol. 4, no. 84, pp. 246-248.

⁴⁰ See DEMPSTER, **Patrick Matthew...**

⁴¹ See MATTHEW, **On Naval Timber and Arboriculture...**

of new species, is more accurate by today's understanding that they did happen than Darwin's rejection of it — indeed Darwin mocked of Matthew by implying he was some kind of naive, Noah's flood biblical catastrophist for writing so.

Dempster⁴² reasoned with a multitude of his own evidence that Matthew should be hailed as the true discoverer of natural selection, simply because he most certainly did more than merely enunciate it, he worked it out and published it in detail as a complex and fully comprehensive law of nature.

From the third edition of the **Origin** onwards, Darwin (1861), a follower of Lyell's erroneous uniformitarianism, jumped at the chance to bolster Lyell's theory and denigrate Matthew by referring to him as a catastrophist. Dempster⁴³ made this injustice abundantly clear.

Punctuated equilibrium — essentially Matthew's discovery — is accepted in science today but, as Dempster noted,⁴⁴ its Darwinist purveyors sought to keep the originator of that theory buried in footnote oblivion. In a more well-known account, Rampino⁴⁵ explains just some of the detail conveyed by Dempster.

Dempster wrote that there is no need to accuse Darwin of plagiarising the work of Patrick Matthew because it is already well established that he acted badly in not citing his influencers in the first edition and other editions of the **Origin of Species**.

Patrick Matthew and Robert Chambers carried out their great tasks single-handed. Without the help on the one hand of his great wealth and on the other of Hooker, Lyell, Lubbock, Blyth, Wallace and many others, it is doubtful whether Darwin, single-handed, could have avoided making a botch of his theory or even whether he could have, had the **Origin** published. Even so, in spite of all the outside help, he retreated more and more towards Lamarckism.

⁴² See DEMPSTER, **Patrick Matthew...**

⁴³ See William James DEMPSTER, **Evolutionary Concepts in the Nineteenth Century**, The Pentland Press, Edinburgh 1996.

⁴⁴ See DEMPSTER, **Evolutionary Concepts...**; William James DEMPSTER, **The Illustrious Hunter and the Darwins**, Book Guild Publishing, Sussex 2005.

⁴⁵ See Michael R. RAMPINO, "Darwin's Error?: Patrick Matthew and the Catastrophic Nature of the Geologic Record", *Historical Biology: An International Journal of Paleobiology* 2011, vol. 23, no. 2-3, pp. 227-230.

There is no need to charge Darwin with plagiarism. His scholarship and integrity were at fault in not providing all his references in the **Origin**: he had after 1859 another twenty years in which to do so. What one can say is that denigration of Patrick Matthew was unwarrantable and inexcusable.⁴⁶

But if those last three sentences do not, in fact, imply that Darwin had seen Matthew's work, replicated it, and then perpetrated a long-running science fraud by never admitting he had prior-knowledge of Matthew's discovery, what do they wish us to think? Nonetheless, as Dempster made clear, Matthew also accepted at face value, in print at least, Darwin's excuse that he had arrived at the theory independently. Consequently, despite Dempster's able championing of Matthew, Darwin scholars retained their solution to the problem of Matthew's prior discovery by affixing him with their mutually approved status of obscure curiosity. Refusing to give the originator of natural selection his due credit for discovering it — no matter how good and complete his hypothesis was — these Darwinists stuck to their guns by claiming that there was no direct evidence whatsoever that Matthew had in any way influenced a single person with his discovery who could have, in turn, influenced Darwin or Wallace.

The Gardeners' Chronicle Correspondence of 1860

In 1860, Matthew wrote the first of two letters to *The Gardeners' Chronicle*, claiming his rightful priority for his prior published hypothesis of natural selection. He wrote that his book had been reviewed by the famous naturalist botanist John Loudon:

In your Number of March 3d I observe a long quotation from the *Times*, stating that Mr. Darwin "professes to have discovered the existence and *modus operandi* of the natural law of selection", that is, "the power in nature which takes the place of man and performs a selection, *sua sponte*", in organic life. This discovery recently published as "the results of 20 years' investigation and reflection" by Mr. Darwin turns out to be what I published very fully and brought to apply practically to forestry in my work **Naval Timber and Arboriculture**, published as far back as January 1, 1831, by Adam & Charles Black, Edinburgh, and Longman & Co., London, and reviewed in numerous periodicals, so as to have full publicity in the *Metropolitan Magazine*, the *Quarterly*

⁴⁶ DEMPSTER, **Patrick Matthew**..., p. 64.

Review, the *Gardener's Magazine*, by Loudon, who spoke of it as the book, and repeatedly in the *United Service Magazine* for 1831, &c. The following is an extract from this volume, which clearly proves a prior claim [...].⁴⁷

Notably, Loudon's review of Matthew's (1831) book, to which Matthew referred the public, contained the following sentence:

One of the subjects discussed in this appendix is the puzzling one, of the origin of species and varieties; and if the author has hereon originated no original views (and of this we are far from certain), he has certainly exhibited his own in an original manner.⁴⁸

Loudon's book review actually contained the term "origin of species".

Loudon was a famous naturalist, who was personally known to Darwin's friends, the economic botanists William and Joseph Hooker.

William Hooker's friend, and Loudon's friend, Professor John Lindley, wrote considerable sections of Loudon's **Encyclopaedia of Plants**.⁴⁹ Darwin and Wallace were both correspondents of Lindley. Darwin's (1838) private notebook of books read,⁵⁰ along with many items of his private correspondence,⁵¹ proves he was very familiar with Loudon's work and valued it because he heavily annotated it. Darwin's (1838) notebook further reveals that he read five publications, which cited Matthew. Two of those were written by Loudon.⁵² Moreover, Loudon was a great friend of Darwin's associate and correspondent Hugh Strickland.⁵³

⁴⁷ MATTHEW, Letter to *The Gardeners' Chronicle*..., p. 312.

⁴⁸ John C. LOUDON, "Matthew Patrick **On Naval Timber and Arboriculture with Critical Notes on Authors Who Have Recently Treated the Subject of Planting**", *Gardener's Magazine* 1832, vol. VIII, p. 703.

⁴⁹ See John GLOAG, **Mr Loudon's England**, Oriel Press, Newcastle 1970.

⁵⁰ See Charles R. DARWIN, **Books Read and Books to be Read Notebook (1838)**, *Darwin Online*, <http://tinyurl.com/jbkdzry> (05.03.2016).

⁵¹ See e.g. Charles R. DARWIN, Letter to Leonard Jenyns (14 or 21 August 1846), *Darwin Correspondence Project*, Letter 987; Charles R. DARWIN, Letter to Joseph Hooker (1 December 1856), *Darwin Correspondence Project*, Letter 2008.

⁵² See SUTTON, *Nullius in Verba*....

In the 1840's, Darwin was lobbying to change the rules so that more famous naturalists such as he, who came along after a discovery was made and named, would have priority for naming and being attributed with that discovery over any who was lesser known. In reply to Darwin's request, Strickland declined and then lectured Darwin on his responsibilities:

I say that the compilers of monographs or of systematic works are bound in justice to search out the cognate labours of others in every possible direction, and where they have (even unavoidably) overlooked other persons' writings, they must still pay the penalty by having their nomenclature superseded in favour of a prior one. Scientific natural history has now become as much a matter of literary research as of physical observation. I have had this forcibly brought home to me last autumn, when looking through the fine collection of foreign periodicals in the Bodleian Library, when I was astonished at the mass of original memoirs on zoology and other sciences which seem never to have made their way beyond the scientific but limited coterie in whose periodical they are printed. Authors should be encouraged to publish matters of science in standard and accessible periodicals (& the Association code has a clause (D) to that effect, still we cannot prevent them from doing otherwise, and we must (as the law does with libels) regard the act of printing as tantamount to publication, and deal out equal justice accordingly.⁵⁴

Newly discovered "knowledge contamination" routes by which Matthew's original ideas could have passed into Darwin's network of friends and influencers include the possibility that Hugh Strickland, Darwin's mentor and correspondent, might have been made aware of Matthew's book by either his friend Loudon, who we know read it, or else by his friend Sir William Jardine, who we now know purchased a copy of Matthew's book for Selby, who then read it.

Jackson discovered that Selby wrote to Jardine:

[...] look out for me a copy of Matthews [*sic*] treatise on Naval Timber, and a copy of T. Lauder's edition of Gilpins Tree Scenery, as I want both for reference just now. I ta-

⁵³ See Elisabeth B. MACDOUGAL, *John Claudius Loudon and the Early Nineteenth Century in Great Britain*, Dumbarton Oakes, Washington 1980.

⁵⁴ Hugh E. STRICKLAND, Letter to Darwin (31 January 1849), *Darwin Correspondence Project*, <http://www.darwinproject.ac.uk/entry-1216> (05.03.2016).

ke it they were both published in Edinburgh and therefore I think you may be able readily to meet with them. ⁵⁵

Jardine was a close friend of Loudon ⁵⁶ and Jardine knew Strickland. Indeed Jardine's daughter, an excellent ornithological artist, married him. Furthermore, Selby was friends with Jenyns. The Darwin Correspondence Project has 40 of the letters that passed between Jenyns and Darwin.

Selby ⁵⁷ cited Matthew's book many times in the same year that Darwin (1842) ⁵⁸ penned his first private essay on natural selection. Selby then went on to be editor of the journal that published Wallace's (1855) famous Sarawak paper, ⁵⁹ which Darwin, Lyell and Blyth read pre-1858. ⁶⁰

Darwin's friend Jenyns ⁶¹ wrote a book about Selby in which he recorded visiting him at his home along with none other than Darwin's father.

Perhaps it should come as no surprise that Loudon was interested in Matthew's unique ideas on natural selection, since Millhauser reveals that: "Four academic botanists — E.M. Fries, James E. Smith, J.C. Loudon, and John Lindley — subscribed about 1828, to the opinion that certain plant species might, under environmental stimulus, metamorphose into one another". ⁶² In that publication, a book review of Lindley's **Principles of Horticulture** directly followed

⁵⁵ Christine E. JACKSON, **Prideaux John Selby: A Gentleman Naturalist**, Spredden Press, Northumberland 1992, p. 86.

⁵⁶ See GLOAG, **Mr Loudon's England...**

⁵⁷ See Prideaux John SELBY, **A History of British Forest-Trees: Indigenous and Introduced**, Van Voorst, London 1842.

⁵⁸ See Charles R. DARWIN, Unpublished private essay, 1842.

⁵⁹ See Alfred R. WALLACE, "On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species", *The Annals and Magazine of Natural History* 1855, Series 2, vol. 16, pp. 184-196.

⁶⁰ See Charles R. DARWIN, Letter to Alfred Wallace (27 September 1857), *Darwin Correspondence Project*, Letter 2192.

⁶¹ See Leonard JENYNS, **Reminiscences of Prideaux John Selby. (Brief Notices of Some Other North Country Naturalists)**, self-published, private circulation book 1885.

⁶² Milton MILLHAUSER, **Just Before Darwin: Robert Chambers and the *Vestiges***, Wesleyan University Press, Middletown, Connecticut 1959, p. 72.

Loudon's review of Matthew's book,⁶³ which is a fact that would have increased the probability of Matthew's ideas coming to the attention of Lindley, along with his many friends and scientific associates. Surely, it would be rather surprising, therefore, had he seen mention of it, for Lindley not to pay attention to a book on naval timber, because, as a professor in the field of economic botany, he knew the importance of the issue of timber for naval purposes.

Timber drove the industrial revolution, for merchant shipbuilding, which was essential for British trade, for military ships — essential for command and control of the British Empire, and for chemicals — needed in the woollen industry and for building purposes.⁶⁴ Indeed, Evelyn, a founding member of the Royal Society, presented a major paper before the Society entitled: "Sylva or A Discourse of Forest-Trees and the Propagation of Timber in His Majesty's Dominions". Two years later, he published that same paper⁶⁵ as one of the most influential books of all time on the topic of trees. Evelyn's book even contains an important appendix on apple trees and cider making. The topic of the title of Matthew's book was evidently suitable for its contents and publicised its patriotic importance.

1831 was a time of great political uprising among the downtrodden working classes in Britain and across Europe. In the USA, it was the year the slave Nat Turner led a violent rebellion against white people. The title of Matthew's book probably helped ensure that the political reform topics in it reached both a scientific, and wider, audience without it being banned under the 19th century repressive laws and practices for dealing with what might otherwise be deemed obviously dangerous sedition and heresy.

So much, therefore, for the complete absence of critical consideration of the historic, social and political context of the first half of the 19th century in Richard Dawkins's criticism of Matthew's choice of book title:

⁶³ See LOUDON, "Matthew Patrick...".

⁶⁴ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

⁶⁵ See John EVELYN, *Sylva, or a Discourse of Forest-Trees, and the Propagation of Timber: To Which Is Annexed Pomona; or an Appendix Concerning Fruit Trees in Relation to Cider*, Jo. Martyn, and Ja. Allestry, printers to the Royal Society, London 1664.

Did he see the explanation for all of life, the destroyer of the argument for design? If he had, wouldn't he have put it in a more prominent place than the appendix to a manual on silviculture? ⁶⁶

On several occasions, the noted botanist Lindley wrote on the exact same topic as Evelyn and Matthew. ⁶⁷ As said, Lindley was also a correspondent of Darwin's ⁶⁸ and of Wallace. Lindley had been given giant redwood seeds, specimens and living plants by the plant collector Lobb. Earlier than the arrival of Lobb's seeds to Lindley, however, Matthew had already planted seeds of the same giant redwood species in Scotland from seeds sent to him by his son John from California. ⁶⁹ Lindley, however, attributed the introduction of the trees into Europe to Lobb. Only the fact that Patrick Matthew (1854) had sent a letter to *The Gardeners' Chronicle*, ⁷⁰ which proved his son had sent the first giant redwood seeds six months earlier, and that he, Patrick Matthew, not Lindley, first propagated them ensured that Lindley's fallacious claim in support of his own and Lobb's priority was overruled by disconfirming facts:

[...] who first introduced it into Europe? The credit of doing so is generally given to Mr Lobb, and his employer Mr Veitch for whom he was collecting. But if our information be correct, it belongs to Mr John D Matthew, son of Patrick Matthew Esq, of Gourdie Hill near Errol.

Mr Lobb returned from California in December, 1853, bringing his seeds with him, as appears from the following remarks by Dr Lindley in this Journal on December 24 in that year :-

"The other day", says he, we received from Mr Veitch branches and cones of a most remarkable Coniferous tree, also Californian, seeds and a living specimen of which have also been brought him by his excellent collector Mr W Lobb, who we are happy to say has returned loaded with fine things". The extraordinary Conifer referred to was

⁶⁶ DAWKINS, "Darwin's Five Bridges...", p. 209.

⁶⁷ See John LINDLEY, *An Introduction to Botany*, 3rd ed., Longman, Orme, Green, Brown and Longmans, London 1839, p. 383. And later in 1853 at pp. 228 and 279.

⁶⁸ See e.g. Charles R. DARWIN, Letter to John Lindley (8 April 1843), *Darwin Correspondence Project*, Letter 668.

⁶⁹ See *The Gardeners' Chronicle & New Horticulturist* 1866, vol. 26, pp. 1191-1192.

⁷⁰ See Patrick MATTHEW, Published extract of letter, *The Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 1854, vol. 14, p. 373.

the Wellingtonia and this announcement was the first of several notices by the Doctor regarding it.

Six months before that, however, Mr Matthew's son had written to his father informing him of the discovery of the giant trees and forwarding a sketch of some of them a small branch and some of its seeds. His letter was dated 10th July, 1853, and was received along with the seeds on the 28th of August following. The letter was published in extenso in this Journal in the following year 10th June 1854. It contains little but details which then fresh and full of interest are now old and well known but it fixes the date of the first envoi of seeds. The seeds all succeeded and 11 of the plants reared from them have been traced and details regarding them given in the "Pinetum Britannicum".⁷¹

Darwin's correspondent's, Lindley's, great Patrick Matthew suppressing "glory thieving" fallacy robbed Matthew of the fame, praise and glory that was heaped upon Lindley and Lobb for supposedly first introducing and propagating the famous and hugely admired giant redwoods into Britain. The trees were much admired by the Victorians, who were so astounded by their size that one was felled and stripped in California and its bark re-constructed as a mocked-up giant tree for public amazement at the Crystal Palace in 1855 to prove the tales about them were not just a "Yankee trick".

Lindley's fallacy was not bust until 1866, five years after Darwin had successfully portrayed Matthew as merely an obscure Scottish writer on forest trees as one of his several fallacious excuses for why he was unaware of Matthew's prior-published conception of natural selection. By then the trees were old news. But Darwin's myths about Matthew stuck.

Given his coining and perpetuation of the 13 year long fallacy that robbed Matthew of the right to be celebrated for giant redwood trees, there is good reason for suspicion about Lindley's motives and suspicion about what he knew about Matthew's original ideas and who he might have shared that knowledge with.

Darwin's description of a mere "obscure writer on forest trees"⁷² permeates

⁷¹ *The Gardeners' Chronicle & New Horticulturist* 1866, vol. 26, p. 1191.

⁷² Charles R. DARWIN, Letter to Qatrefages de Bréau, J. L. A. De. (25 April 1861), *Darwin Correspondence Project*, <http://www.darwinproject.ac.uk/entry-3127> (05.03.2016).

the literature on the story of Matthew, Wallace and Darwin in the context of impliedly portraying Matthew's origination of Natural Selection as some kind of lucky fluke. Yet nothing could be further from the truth. Matthew's book was prominently advertised, including one block advertisement across three quarters of an opening page in the hugely popular and influential **Encyclopaedia Britannica**,⁷³ with considerable mention made of his unique ideas on the issue of species and variety. And his book was reviewed by several besides Loudon. In sum, Matthew enjoyed an international reputation as a noted botanist and expert on the topic of hybridizing and cultivating fruit trees.⁷⁴ Quite possibly, Matthew, when aged just 13, met John Loudon. Because in 1803 Loudon, also the son of a farmer, completed his studies at Edinburgh University and began a career as a landscape gardener with proposals for improvements to the grounds of Scone Palace.⁷⁵ Loudon's landscaping plans might have included demolishing Matthew's birthplace and then home — Rome Farm — because today the site of Matthew's demolished birthplace is engulfed by Scone Palace's extended parklands. On which note, the famous botanist, David Douglas, for whom the fir tree is named, served as an apprentice gardener at Scone Palace. Just nine years younger than Matthew, it seems more likely than not that he would have met the nobleman, Matthew, who was born at the farm called Rome in the grounds of that same famous palace. Moreover, it seems likely that after he became a celebrated botanist, famous for his interest in trees and arboriculture, Douglas would have read Matthew's book and then discussed it with William Hooker, who was his botanical mentor⁷⁶ as well as Alfred Wallace's.

By way of just one among many possible examples, which prove Matthew's prolific published output on diverse topics, in the very same edition of the journal that contains Douglas's obituary,⁷⁷ we find Matthew mentioned on page 196

⁷³ See **The Encyclopaedia Britannica, Or Dictionary of Arts, Sciences, and General Literature**, vol. 4, 7th ed., Black, Edinburgh 1842, <http://tinyurl.com/zzay631> (05.03.2016).

⁷⁴ More details in: SUTTON, *Nullius in Verba...*

⁷⁵ See MACDOUGAL, **John Claudius Loudon...**

⁷⁶ See David DOUGLAS, **Journal Kept by David Douglas During His Travels in North America 1823-1827**, Cambridge University Press, Cambridge 1914.

⁷⁷ See John LOUDON, *The Gardener's Magazine and Register of Rural and Domestic Im-*

for his experiments on the effect of lightening on the growth of plants.

Loudon was known also to the famous naturalist and eminent surgeon William Lawrence, who, between 1838 and 1839, restored Loudon to health where others had completely failed.⁷⁸ Loudon being the social connection between Lawrence and Mathew is most interesting, because Lawrence (1819) also published heretical work on the subject of the origin of species,⁷⁹ which caused such a famous controversy that it was withdrawn from publication.

This is the view of Darlington of Lawrence's most likely influence on Mathew:

An indirect connection between the ideas of Lawrence and of Darwin is to be found in Patrick Mathew. It was Mathew who indignantly claimed the theory of natural selection as his own, and had his original statement of it from 1831 reprinted in *The Gardeners' Chronicle* in 1860. This statement was made in an appendix to a work on the growth of timber for warships. Mathew, in a few brilliant pages irrelevant to his main theme, had expounded a complete theory of evolution. In the same book he had also introduced a few equally irrelevant but equally illuminating views on the evolution of race and class in man and the decay of aristocracies. These opinions as a whole are related to only one source, to the conclusions which Lawrence had recently derived by close reasoning from the evidence.

Evidently Mathew had read Lawrence. Evidently also in his statement of natural selection as a principle governing the origin of species he makes an advance on Lawrence. What is more remarkable is that he expresses himself more rigorously than Darwin was able to express himself in the **Origin of Species** twenty-eight years later. For he attributes evolution to natural selection without reservation. And, like Maupertuis, he adds that, as for Lamarckian adaptation, we may test the possibility of it by experiment. This suggestion again fell by the wayside until after Darwin's death. Mathew was certainly justified in claiming the theory but he in his turn failed to acknowledge his precursor, William Lawrence.⁸⁰

provement, vol. 9, Longman, Rees, Orme, Brown and Green 1833.

⁷⁸ See MACDOUGAL, **John Claudius Loudon...**

⁷⁹ See William LAWRENCE, **Lectures on Physiology, Zoology, and the Natural History of Man: Delivered at the Royal College of Surgeons**, J. Callow, Soho 1819.

⁸⁰ Cyril Dean DARLINGTON, **Darwin's Place in History**, Macmillan, New York 1959.

Darlington gives us no page numbers or text in Lawrence to support his claims. Lawrence's work ⁸¹ certainly does not contain the hypothesis of natural selection. His book, does, however, contain evidence-led ideas that are essential in its formulation. Darlington claims that Matthew was most likely influenced by what Lawrence wrote about the decay of aristocracies. However, nothing appears in Lawrence's work on this topic beyond a brief mention of crab apples, ethnicity ("race"), shepherds, rich women and their dogs:

The mountain shepherd and his dog are equally hardy, and form an instructive contrast with a nervous and hysterical fine lady, and her lap dog;- the extreme point of degeneracy and imbecility of which each race is susceptible. ⁸²

The disposition to change is exhausted in one generation and the characters of the original stock return unless the variety is kept up by the precaution above mentioned of excluding from the breed all which have not the new characters. Thus when African Albinos intermix with the common race the offspring generally is black. The same circumstance is seen in vegetables the seeds of our fine cultivated apples almost always produce the common crab [...]. ⁸³

Matthew did touch upon the same related subjects, and so could have been influenced by Lawrence's ideas:

It is an eastern proverb, that no king is many removes from a shepherd. Most conquerors and founders of dynasties have followed the plough or the flock. Nobility, to be in the highest perfection, like the finer varieties of fruits, independent of having its vigour excited by regular married alliance with wilder stocks, would require stated complete renovation, by selection anew from among the purest crab. ⁸⁴

All of this evidence certainly reveals and highlights Loudon's intricate and close connections to Darwin's and Wallace's friends, correspondents and influencers. Those, like Loudon, who read Matthew's book were at the epicentre of scientific life in England and were closely networked. This fact is totally ignored in current literature on the history of discovery of natural selection.

⁸¹ See LAWRENCE, *Lectures on Physiology...*

⁸² LAWRENCE, *Lectures on Physiology...*, p. 239.

⁸³ LAWRENCE, *Lectures on Physiology...*, p. 304.

⁸⁴ MATTHEW, *On Naval Timber and Arboriculture...*, p. 366.

Darwin's reply⁸⁵ to Matthew's (1860) letter,⁸⁶ in which Matthew informed Darwin that Loudon had reviewed his book in 1832, was approved and then sent to *The Gardeners' Chronicle's* editor by Joseph Hooker. Darwin's letter, approved by Hooker, who knew Loudon's work as a naturalist intimately and extensively, was not only wrong, it actually claimed the exact opposite of what Matthew had plainly informed Darwin:

I think that no one will feel surprised that neither I, nor apparently any other naturalist, had heard of Mr Matthew's views [...].⁸⁷

The diabolical inaccuracy of Darwin's "no naturalist had heard of Matthew's views" fallacy being approved by his best friend, the highly influential Joseph Hooker, is all the more astonishing when we know that Hooker, in 1841, reviewed Loudon's book.⁸⁸ That fantastically expensive and important work of Loudon's cited Matthew.⁸⁹ Importantly, Loudon's book was read by Darwin also and then noted in his notebook of books read,⁹⁰ a point first discovered by Dower.⁹¹ What makes that point so important is that in his book Loudon listed Matthew's book as a source, which would have been hard for both Darwin and Hooker to miss.

Hooker wrote most enthusiastically of Loudon's superiority as a naturalist over other naturalists:

We should hardly do justice to our feelings, did we not introduce in our list of botanical publications, and did we not refer to a recent work of Mr London's, as one of the

⁸⁵ See Charles R. DARWIN, "Natural Selection", *Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 1860, no. 16, pp. 362-363.

⁸⁶ See MATTHEW, Letter to *The Gardeners' Chronicle*....

⁸⁷ DARWIN, "Natural Selection...", pp. 362-363.

⁸⁸ See John C. LOUDON, *Arboretum et Fruticetum Britannicum; or The Trees and Shrubs of Britain, Native and Foreign*, A Spottiswoode, London 1838.

⁸⁹ See MATTHEW, *On Naval Timber and Arboriculture*....

⁹⁰ See DARWIN, *Books Read*....

⁹¹ See Hugh DOWER, "Darwin's Guilty Secret", *Hughdower.com* 2009, <http://www.hughdower.com/guilty.html> (05.03.2016).

highest importance and of the greatest utility to the arboriculturist; to every nobleman and gentleman of landed estate, who is desirous of improving his property, and enlarging the resources of his country; and to every botanist and cultivator who wishes to become acquainted with the trees and shrubs whether indigenous or exotic, which will bear the climate of Great Britain: we allude to the *Arboretum et Fruticetum Britannicum or the Trees and Shrubs of Britain*. In this ample and characteristic title, there is nothing promised that is not fully and skilfully performed; so skilfully that we will venture to say there is not a naturalist in Europe who could have executed the task with anything like the talent, and judgment, and accuracy, that are here displayed by Mr London.⁹²

Naturally concerned that Darwin was denying the truth about the fact that his book had been read by other naturalists, and its unique ideas understood, Matthew very forcefully replied:

I notice in your Number of April 21 Mr. Darwin's letter honourably acknowledging my prior claim relative to the origin of species. I have not the least doubt that, in publishing his late work, he believed he was the first discoverer of this law of Nature. He is however wrong in thinking that no naturalist was aware of the previous discovery. I had occasion some 15 years ago to be conversing with a naturalist, a professor of a celebrated university, and he told me he had been reading my work *Naval Timber*, but that he could not bring such views before his class or uphold them publicly from fear of the cutty-stool, a sort of pillory punishment, not in the market-place and not devised for this offence, but generally practised a little more than half a century ago. It was at least in part this spirit of resistance to scientific doctrine that caused my work to be voted unfit for the public library of the fair city itself. The age was not ripe for such ideas, nor do I believe is the present one [...].⁹³

In the teeth of what he had been twice told to the contrary in two letters, Darwin then wrote to the famous French naturalist Quatrefages de Bréau to spread the fallacy that no one at all had ever read Matthew's original ideas!:

I have lately read M. Naudin's paper; but it does not seem to me to anticipate me, as he does not shew how Selection could be applied under nature; but an obscure writer on

⁹² Joseph HOOKER, "Works Written Or Edited by Jc Loudon and Published On His Own Account", *The Gardeners' Chronicle* 1841, vol. 1, no. 44, p. 714.

⁹³ Patrick MATTHEW, Letter to *The Gardeners' Chronicle*, "Nature's Law of Selection", *The Gardeners' Chronicle and Agricultural Gazette* 12 May 1860, p. 433, <http://tinyurl.com/za7mpyq> (05.03.2016).

Forest Trees, in 1830, in Scotland, most expressly & clearly anticipated my views — though he put the case so briefly, that no single person ever noticed the scattered passages in his book.⁹⁴

Following that “glory stealing” falsehood that the original ideas in Matthew’s book had not been read by any naturalists and that Matthew’s book had not been cited, in the third edition of the **Origin of Species** (1861) and in every edition thereafter, the eminent and powerfully networked Darwin did no less than corrupt the history of discovery of natural selection. Because, knowing it to be untrue, at least since Matthew’s two letters of 1860, he continued to refer to natural selection as “my theory”, despite admitting elsewhere that Matthew had priority for it. What Darwin never admitted anywhere was the fact that he knew Matthew’s ideas had been cited by a naturalist years before he replicated them. In fact, he claimed the opposite was true. By that dishonesty he concealed the routes of potential “knowledge contamination” from Matthew’s work via London to influential naturalists such as Blyth, Lindley, the Hookers and Wallace:

Unfortunately the view was given by Mr. Matthew very briefly in scattered passages in an Appendix to a work on a different subject, so that it remained unnoticed until Mr. Matthew himself drew attention to it in *The Gardeners’ Chronicle*, on April 7th, 1860.⁹⁵

Here, Darwin wrote two falsehoods, because not only did he know it was untrue that Matthew’s ideas had passed unnoticed, from what Matthew had written to inform him in 1860, he knew also that Matthew’s original ideas on natural selection were not just solely contained in the book’s appendix, because swathes of the text from his book, which Matthew included in his first letter in *The Gardeners’ Chronicle*, were from the main body of his book. Darwin’s letter to Joseph Hooker confirms he knew it:

My dear Hooker

Questions of priority so often lead to odious quarrels, that I shd. esteem it a great favour if you would read enclosed. If you think it proper that I shd. send it (& of this

⁹⁴ DARWIN, Letter to Qatrefages de Bréau....

⁹⁵ DARWIN, **On the Origin of Species...**, 3rd ed., pp. xiv-xv.

there can hardly be question) & if you think it full & ample enough, please alter date to day on which you post it & let that be soon. — The case in *G. Chronicle* seems a little stronger than in Mr. Matthews book, for the passages are therein scattered in 3 places. But it would be mere hair-splitting to notice that. — If you object to my letter please return it; but I do not expect that you will, but I thought that you would not object to run your eye over it. — My dear Hooker it is a great thing for me to have so good, true, & old a friend as you. I owe much to science for my friends.⁹⁶

As an argument that reliable evidence exists to disconfirm evidence that Matthew influenced Darwin, Bowler argues: “Darwin’s notebooks confirm that he drew no inspiration from Matthew or any of the other alleged precursors”.⁹⁷

Bowler’s seemingly compellingly plausible argument is worthy of further examination in light of the independently verifiable facts. And, in light of the New Data about who we newly know did read the ideas in Matthew’s book, and most importantly when they read them, these actual facts confirm that Bowler’s argument is rendered redundant.

To begin with, there is little on natural selection, beyond a mere hint at it, in Darwin’s (1837) private “Zoonomia” notebook.⁹⁸ Not until his private essays (1842, 1844), do we see Darwin’s acknowledgement of evidence for the general process of natural selection. By 1842, Loudon had cited Matthew’s book many times following his 1832 review. And 1842 was the same year in which Selby cited Matthew. But it was not until Darwin’s jointly presented paper with Wallace⁹⁹ that the full hypothesis, which Matthew had prior-published, was written down by Darwin.¹⁰⁰

⁹⁶ Charles R. DARWIN, Letter to Hooker (13 April 1860), *Darwin Correspondence Project*, <http://www.darwinproject.ac.uk/entry-2758> (05.03.2016).

⁹⁷ Peter J. BOWLER, **Evolution: The History of an Idea**, 3rd rev. ed., University of California Press, Berkeley, California 2003, p. 158.

⁹⁸ See Charles R. DARWIN, **Private Notebook B: Transmutation of Species (1837-1838) “Zoonomia”**, <http://tinyurl.com/cjzfzx> (05.03.2016). Transcribed by Kees Rookmaaker, Darwin Online, <http://darwin-online.org.uk/>.

⁹⁹ See DARWIN and WALLACE, “On the Tendency of Species...”.

¹⁰⁰ See Loren EISELEY, **Darwin’s Century: Evolution and the Men Who Discovered It**, The Scientific Book Guild, London 1959; Loren EISELEY, **Darwin and the Mysterious Mr X: New Light on the Evolutionists**, E.P. Dutton, New York 1979; Roy DAVIES, **The Darwin Conspiracy:**

Following Matthew's (1860) first priority claiming letter in *The Gardeners' Chronicle*, of 7th April, Darwin wrote on 10th April to his friend Lyell that he had ordered a copy of Matthew's book. This might be taken as strong confirmatory evidence that Darwin had never read Matthew's book or been influenced by its original contents. Rationally, it is nothing of the sort. Darwin's letter to Lyell merely proves, and only then if the proven liar Darwin was then telling the truth, that he did not have a copy of Matthew's book in his possession in 1860. Darwin could easily have prior-borrowed a copy from an associate and made extensive notes. Or been supplied by others with such extensive notes. He could just have easily borrowed a copy many years earlier from the London Library, which was founded in 1841, the same year Darwin joined, and the year before he penned his private 1842 essay on natural selection. Or Darwin might have borrowed a copy of Matthew's book years earlier from Mudie's Library — founded in 1842 — because he was a noted keen member of both lending libraries.

There is no mention of Matthew's (1831) book in any of Darwin's (1838) handwritten **Books to Read and Books Read** private notebooks until Matthew's (1860) claim to priority letter was published in *The Gardeners' Chronicle*. However, the old adage that absence of evidence is not evidence of absence, is particularly pertinent in this particular case in light of the new hard evidence unearthed from the publication record of Darwin's bad faith regarding his account of the readership of Matthew's book. Rationally, therefore, we should, as objective scholars, no longer simply assume that Darwin did everything in good faith. The fact of the matter is, and it is facts we must now focus on, that there is no proof, other than the dates he wrote on them in the privacy of his own home, that those dates on Darwin's notebooks and private essays were honestly written and are therefore accurate. Furthermore, it is a fact that Darwin's notebooks are devoid of many pages — due to them having been torn out — and that much of the remaining text in them has been scribbled out so as to deliberately render it completely illegible.

So what do the facts enable us to know for sure about the latest possible date when Darwin's private notebooks and essays were written? The following bullet-point timeline of evidence provides the detailed answers:

Origins of a Scientific Crime, Golden Square Books, London 2008.

- On 25th June 1858, Darwin ¹⁰¹ wrote to Lyell that Wallace's Ternate paper had nothing in it that was not in his 1844 private essay, which he claims Hooker read a dozen years earlier. Only if Darwin was telling the truth in this particular case, that would mean Hooker could only have read it as early as 1846.
- 29 June 1858 Darwin ¹⁰² writes to Joseph Hooker: "But you are too generous to sacrifice so much time & kindness. — It is most generous, most kind. I send sketch of 1844 solely that you may see by your own handwriting that you did read it". This letter, however, *is not* proof of the date Hooker read it and no proof of the date it was given to him, because — as explained below — all we have is a letter of 1845, which is a year after the publication of Chambers's (1844) **Vestiges**, in which Darwin is claiming he had earlier written some kind of private essay, which he merely claims Hooker had earlier read. The Darwin Correspondence Project tells us what Darwin had written on that essay, known as the "sketch of 1844": "CD refers to the extensive table of contents prefixed to the fair copy of his essay of 1844 (DAR 113). On the third (unnumbered) page, he wrote in ink: «This was sketched in 1839 & copied out in full, as here written & read by you in 1844». CD probably refers to an occasion in 1845 when he invited Hooker to read his manuscript (Correspondence vol. 3, letter to J.D. Hooker, [5 or 12 November 1845]). See also n. 4, above". Significantly, what the Darwin Correspondence site does not emphasise is that Hooker could not have read something written by Darwin in 1844 when he only first told Hooker about its existence in 1845! He did so in a letter to Hooker of 5 or 12 November 1845: "I wish I could get you sometime hence to look over a rough sketch (well copied) on this subject, but it is too impudent a request". ¹⁰³

¹⁰¹ See Charles R. DARWIN, Letter to Charles Lyell (25 June 1858), *Darwin Correspondence Project*, Letter 2294.

¹⁰² See Charles R. DARWIN, Letter to Joseph Hooker (29 June 1858), *Darwin Correspondence Project*, Letter 2298.

¹⁰³ See Charles R. DARWIN, Letter to Joseph Hooker (5 or 12 November 1845), *Darwin Correspondence Project*, DCP-LETT-924.

- There is no evidence Hooker replied to confirm any of this. There is no evidence at all that Darwin subsequently sent Hooker the sketch in the 1840's. To reiterate: There is no direct evidence at all (other than Darwin's 1858 letter telling Hooker he did read it a year before Darwin even mentioned it to him!). There is no supporting letter of reply from Hooker. So no evidence exists that Hooker saw the essay earlier than 1858! The earliest solid dated evidence we have that Darwin actually had written any kind of essay is that he sent a mere abstract of one to Gray in 1857!
- On 5th September 1857, Darwin¹⁰⁴ wrote to Gray: "You will, perhaps, think it paltry in me, when I ask you not to mention my doctrine; the reason is, if anyone, like the Author of the **Vestiges**, were to hear of them, he might easily work them in, & then I shd have to quote from a work perhaps despised by naturalists & this would greatly injure any chance of my views being received by those alone whose opinion I value".

The new knowledge that Loudon¹⁰⁵ had read and noticed the significance of what Matthew had to say on — to use Loudon's own words — "the origin of species", and then gone on to edit two of Blyth's influential papers on organic evolution,¹⁰⁶ that Darwin had met Blyth at some unknown date before 1848,¹⁰⁷ that Loudon was a friend of, and co-author with, John Lindley — who was a correspondent of both Darwin and Wallace and best friends with William Hooker, father of Darwin's best friend Joseph, mentor of Wallace and correspondent of Jameson — another naturalist who cited Matthew's book in 1853¹⁰⁸ — proves the existence of several clearly potential routes for some kind of

¹⁰⁴ See Charles R. DARWIN, Letter to Asa Gray (5 September 1857), *Darwin Correspondence Project*, Letter 2136.

¹⁰⁵ See LOUDON, "Matthew Patrick...".

¹⁰⁶ See BLYTH, "An Attempt to Classify..."; BLYTH, "Observations on the Various Seasonal and Other External Changes...".

¹⁰⁷ See Charles R. DARWIN, Letter to Joseph Hooker (10 May 1848), *Darwin Correspondence Project*, Letter 1174.

¹⁰⁸ More details in: SUTTON, *Nullius in Verba...*

knowledge contamination from the original ideas in Matthew's book to Darwin pre-1837, i.e. before the date Darwin supposedly began his "Zoonomia" notebook, through the written and spoken words of others, who knew him to be working on the exact same topic their associate, Loudon,¹⁰⁹ had written was in Matthew's book.¹¹⁰

Returning from the voyages of the Beagle still believing that species were immutable, it is by way of what Darwin wrote in his 1837-1838 private "Zoonomia" notebook, which leads Darwin scholars to generally agree that 1837 was the year he appears to have first come to terms with the probability of natural selection being the solution to the origin of species.¹¹¹ But, most notably, all those scholars fail to mention that Matthew's expert subject of fruit trees is the very first topic covered in first sentence of that notebook:¹¹²

Two kinds of generation the coeval kind, all individuals absolutely similar, for instance fruit trees, probably polypi, gemmiparous propagation, bisection of Planaria, &c., &c.

Later in the same notebook he wrote about pippin apples:

Never They die, without they change; like Golden Pippens [*sic*] it is a generation of species like generation of individuals.

Most notably, on page one of his introduction to **Origin of Species**,¹¹³ Darwin wrote that after his return from the voyages of the Beagle it was not until 1837 that he began patiently collecting, accumulating and reflecting upon facts about organic evolution.

¹⁰⁹ See LOUDON, "Matthew Patrick...".

¹¹⁰ See MATTHEW, **On Naval Timber and Arboriculture...**

¹¹¹ See Frank J. SULLOWAY, "Darwin's Conversion: The *Beagle* Voyage and Its Aftermath", *Journal of the History of Biology* 1982, vol. 15, no. 3, pp. 325-396, <http://www.sulloway.org/Conversion.pdf> (07.03.2016); Frank J. SULLOWAY, "Darwin and the Galapagos", *Biological Journal of the Linnean Society* 1984, vol. 21, no. 1-2, pp. 29-59.

¹¹² See DARWIN, **Private Notebook B...**, p. 1.

¹¹³ See DARWIN, **On the Origin of Species...**

Two years before the publication of his (1831) book, Matthew ¹¹⁴ sent the Caledonian Horticultural Society of Edinburgh an account of the varieties of apples and pears in his famous orchard in the highly fertile Carse of Gowrie in Scotland. Besides extensive information on grafting and hybridizing, here Matthew wrote of the rarity of his own Scarlet Golden Pippin, of which he possessed only one tree, believed to have come from the seed of the common Golden Pippin variety. Most importantly, Darwin more likely than not read Matthew's (1829) account, because his notebook (Darwin 1838 to 1851) records that he read the *Memoirs of the Caledonian Horticultural Society of Edinburgh* for the years 1814-1832. In fact, that same notebook reveals that Darwin held in his hands at least five publications that either advertised or cited Matthew's book — two of which were written by Loudon. ¹¹⁵

Darwinist “gate-keeping” against Matthew began in the very year after Darwin published the **Origin of Species**.

Charles Darwin was considered to be “scientific royalty” by many of his fellow members of the Royal Society, Linnean Society and the British Association for Advancement of Science. So much was this so, that several of his fellow “gentlemen of science” formed The X Club for the sole purpose of dominating these institutions in order to promote Darwinism.

The X Club was established in 1864 with nine founding members. They are, starting with Darwin's best friend, Joseph Hooker, Thomas Huxley, Herbert Spencer, John Lubbock (Darwin's neighbour and protégée), George Busk, John Tyndall, Edward Frankland, William Spottiswoode and Thomas Hirst.

Barton writes about their influence — including their control over the British Association for Advancement of Science:

Through mutual support and hard work the X Club became a powerful force in mid-Victorian science. Its members became a revolving directorship in the Royal Society

¹¹⁴ See Patrick MATTHEW, “Some Account of the Fruits Grown in Gourdie Hill Orchard Carse of Gowrie with Remarks”, in a Letter from Patrick Matthew Esq. to the Secretary dated 3rd December 1827, *Memoirs of the Caledonian Horticultural Society*, vol. 4, Maclachlan and Stewart — Edinburgh, Simpkin and Marshall — London 1829.

¹¹⁵ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

(Hooker, Spottiswoode, and Huxley held the presidency in turn between 1873 and 1885) and the British Association (c. 1865-1874) and exercised considerable power in the Linnean Society, the Royal Institution, and many lesser societies.¹¹⁶

Darwin's best friend, and X Club member, Joseph Hooker, was the incoming president of the British Association for Advancement of Science for 1868, Darwin's other great friend, Charles Lyell, held great sway with the British Association, having served as President in 1864. Even Darwin's son, Francis, by then a professor of Botany, became its president in 1908.

155 years after Matthew wrote to Darwin to claim priority for the discovery of natural selection, and Darwin's replies were first published, ignoring the facts of the matter, the Royal Society Darwin Medal winner of 1958, Sir Gavin de Beer entrenched Darwin's falsehoods by writing the same fallacies:

[...] William Charles Wells and Patrick Matthew were predecessors who had actually published the principle of natural selection in obscure places where their works remained completely unnoticed until Darwin and Wallace reawakened interest in the subject.¹¹⁷

Crucially, the point should be emphasised that Sir Gavin de Beer's fallacious claim was published in the highly specific context of denial of any reasonable possibility that Darwin was made aware of Matthew's ideas. Consequently, de Beer appears to have suffered from what we might call "self-inflicted Loudon naturalist blindness", which is evidenced by his ignoring of the fact that in 1860 Matthew had explained to Darwin in print that the naturalist Loudon, and another unnamed naturalist professor, did read his original ideas on natural selection and then comment upon them.

The eminent Sir Gavin de Beer, therefore, published an instrumental falsehood that was necessary in order for him to deny the existence of any reason-

¹¹⁶ Ruth BARTON, "X Club (act. 1864-1892)", *Oxford Dictionary of National Biography*, Oxford University Press, October 2006; online edition, May 2013, <http://www.oxforddnb.com/view/theme/92539> (05.03.2016).

¹¹⁷ Gavin DE BEER, "The Wilkins Lecture: The Origins of Darwin's Ideas on Evolution and Natural Selection", *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 1962, vol. 155, no. 960, pp. 321-338.

ably possible or probable route of potential “knowledge contamination” between Matthew’s prior-published work and that of Darwin and Wallace before 1860.

By way of a proposed typology of possibilities of “knowledge contamination”, all of which we now know could have occurred in Darwin’s case, prior published unique ideas may contaminate the minds and work of others in three main ways:

1. ***Innocent Knowledge Contamination***: The spread of original ideas in a prior-publication via (a) subsequent published sources on the topic, which failed to cite the Originator as their source, or (b) word of mouth and/or correspondence to the replicator by those who read the Originator’s work or communicated with others who did — understood its importance in whole or simply in part — but failed to tell the replicator about its existence.
2. ***Reckless or Negligent Knowledge Contamination***: (a) The replicator reads the original publication, absorbs information such as original ideas and examples and terms, but forgets having read it — and never does remember. (b) The replicator reads the original publication and takes notes, but forgets the source of the notes. (c) The replicator is told about original ideas in a publication by someone — who understands their importance in whole or simply in part — who explains they come from a publication, but the replicator fails to ask the name of the author and title of the publication.
3. ***Deliberate Knowledge Contamination*** (science fraud): The replicator reads the original publication, or is told about its contents, takes notes, or is given notes, remembers this, but pretends otherwise.

de Beer and Darwin are not the only ones to write fallacies that serve to deny the possibility of such knowledge contamination occurring. Ernst Mayr, the Royal Society Darwin Medal recipient of 1984, published a more specific falsehood:

The person who has the soundest claim for priority in establishing a theory of evolution by natural selection is Patrick Matthew (1790-1874). He was a wealthy landowner in Scotland, very well read and well travelled (Wells 1974). His views on evolution

and natural selection were published in a number of notes in an appendix to his work **On Naval Timber and Arboriculture** (1831). These notes have virtually no relation to the subject matter of the book, and it is therefore not surprising that neither Darwin nor any other biologist had ever encountered them until Matthew bought forward his claims in an article in 1860 in *The Gardeners' Chronicle*.¹¹⁸

Besides Mayr, missing the fact that Loudon, a member of the Linnean Society, was both a naturalist and noted botanist, no one else seems to have noticed the multiplied importance of the three linked facts that disconfirm Mayr's claim and show why, like de Beer's, it is nothing less than "nonsense on stilts": (1) Loudon both reviewed Matthew's book and in that review he did mention its aboriginal ideas on the "origin of species"; (2) Loudon then went on to edit two of Blyth's important articles on evolution and (3) Matthew informed Darwin about Loudon's review and about a second naturalist who read his ideas but feared to teach them. This failure by leading Darwinist scholars to see the word "Loudon" in the literature and then follow it up with further research, might be caused by the retardation of motives for questioning Darwin's version of events, simply because he is considered "scientific royalty", albeit from a little known tainted lineage, due to his own grandfather, the much loved Erasmus Darwin (FRS) being eventually exposed for perpetrating the earliest known case of medical plagiarism in a heinous act of dishonest glory theft of the discovery of the powerful heart medicine *Digitalis*.¹¹⁹ Perhaps it would be treasonous for a Darwinist to denigrate Darwin (FRS)? At least, it seems unlikely that a Royal Society Darwin Medal could be won that way. Could that medal, minted to celebrate Darwin, be awarded for the discovery of so much significant new data that underpins this article about Darwin and previous medal winners?

On which note, today, we have significantly more hard evidence, besides that which Matthew supplied in 1860, about who read the original ideas in his book. And it is that newly discovered data¹²⁰ to which the story of Matthew,

¹¹⁸ Ernst MAYR, **The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution and Inheritance**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1982, p. 499.

¹¹⁹ See Michael NEVINS, **STILL MORE Meanderings in Medical History: The Third of a Trilogy of Meanderings in Medical History**, iUniverse, Bloomington 2013.

¹²⁰ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

Darwin and Wallace now turns.

Whilst the scholarship of de Beer and Mayr, and countless other Darwin scholars who have simply parroted Darwin's lies about the original ideas in Matthew's book going unread before 1860, should be criticised for failing to include the facts about two naturalists who did read them, and for ignoring the fact Matthew¹²¹ informed Darwin the book was banned by the public lending library of Perth in Scotland. Arguably, none could reasonably be blamed for failing to detect what has newly been discovered about who else read Matthew's ideas on natural selection before 1858.

The new technology of Internet facilitated "BigData-IDD analysis" is defined as "big" because the data in question includes 30+ million scanned and then uploaded publications in Google's revolutionary uncategorised and uncatalogued Web based, library project, and the IDD in the name stands for "Internet Date Detection", which is the date of publication of any document found. The method used is discussed in detail in Chapter Two of *Nullius in Verba: Darwin's Greatest Secret*.¹²² The method, at its simplest, enables us to see whether, contrary to prior-claims, any naturalists and biologists did in fact cite Matthew's (1831) book¹²³ pre-1858. The method enables us also to discover whether or not any cited it before Darwin wrote his very first words on the topic in his private "Zoonomia" notebook of 1837-1838. Furthermore, the method allows us to see exactly what other publications those who cited Matthew's book were involved with. For example, BigData-IDD research¹²⁴ uniquely unearthed the fact that, after publishing his review of Matthew's book, Loudon, as Editor of *The Magazine of Natural History*, went on to manage the process of editing two of Blyth's influential papers on organic evolution.¹²⁵ Unfortunately, however, in absence of correspondence between Blyth and the magazine, we cannot

¹²¹ See MATTHEW, Letter to *The Gardeners' Chronicle*... (12 May 1860), p. 433.

¹²² See SUTTON, *Nullius in Verba*...

¹²³ See MATTHEW, *On Naval Timber and Arboriculture*...

¹²⁴ See SUTTON, *Nullius in Verba*...

¹²⁵ See BLYTH, "An Attempt to Classify..."; BLYTH, "Observations on the Various Seasonal and Other External Changes..."

know what, if anything, Loudon added to Blyth's ideas and knowledge on the topic of organic evolution. Nonetheless, this social and intellectual influence link between the two naturalists cannot be ignored, because Blyth was acknowledged by Darwin¹²⁶ as his most prolific and valuable informant on species and varieties. Loudon's role as editor of Blyth's work is a newly discovered fact¹²⁷ that was missed by critical scholars such as Eiseley,¹²⁸ Eiseley and Grote¹²⁹ and Davies,¹³⁰ all of whom claimed that Blyth was the originator of natural selection and that it was he who influenced Darwin.

I reveal¹³¹ also the discovery that besides Loudon,¹³² at least twenty four other individuals cited Matthew's book¹³³ before 1858. Therefore, contrary to what the current orthodox literature in the field claims, other naturalists actually did read Matthew's book and the original ideas in it. Besides Loudon, those naturalists are: Chambers,¹³⁴ Murphy,¹³⁵ Johnson,¹³⁶ Selby,¹³⁷ Norton,¹³⁸ and Jameson.¹³⁹

¹²⁶ See DARWIN, *On the Origin of Species...*, 3rd ed.

¹²⁷ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

¹²⁸ See EISELEY, *Darwin's Century...*; EISELEY, *Darwin and the Mysterious Mr X...*

¹²⁹ See LOREN C. EISELEY and ARTHUR GROTE, "Charles Darwin, Edward Blyth, and the Theory of Natural Selection", *Proceedings of the American Philosophical Society* 1959, vol. 103, no. 1, pp. 94-158.

¹³⁰ See DAVIES, *The Darwin Conspiracy...*

¹³¹ See SUTTON, *Nullius in Verba...*; SUTTON, "The Hi-Tech Detection...".

¹³² See LOUDON, "Matthew Patrick...".

¹³³ See MATTHEW, *On Naval Timber and Arboriculture...*

¹³⁴ See CHAMBERS and ROBERT CHAMBERS, *Chambers' Edinburgh Journal...*

¹³⁵ See EDMUND MURPHY, *Irish Farmer's and Gardeners' Magazine and Register of Rural Affairs* 1834, vol. 1.

¹³⁶ See CUTHBERT W. JOHNSON, "Plantation", *The Farmer's Magazine* 1842, vol. 5, pp. 364-368.

¹³⁷ See SELBY, *A History of British Forest-Trees...*

¹³⁸ See HENRY STEPHENS with assistance from JOHN P. NORTON, *The Book of the Farm*, vol. 2, William Blackwood and Sons, Edinburgh 1851, p. 569.

¹³⁹ See WILLIAM JAMESON, "Contributions to a History of the Relation between Climate and Ve-

The botanist William Jameson was, at the time he cited Matthew in 1853, a regular correspondent of William Hooker — and both were in the employ of the East India Company. William Hooker is the father of Darwin's great friend, Joseph Hooker, and, most notably, it should not pass without repeated emphasis, he was at the time both mentor and correspondent of Wallace.¹⁴⁰

It is notable that, besides being so close to the supposedly “independent discovery of natural selection by Wallace”, Selby, in particular, enjoyed a considerable extent of professional involvement with Darwin's best friends and mentors: Lyell, Joseph Hooker, William Hooker, Huxley and Strickland. As noted above, Darwin's father was a guest at Selby's house and Selby and Darwin enjoyed mutual membership of several scientific committees. Therefore, Darwin's punctured-myth excuse, for not reading Matthew's book, that no naturalist read Matthew's original ideas in it, raises the telling question about how other influential naturalists, apart from Darwin and Wallace, yet known to them and their associates, were able to find the one book in the world that Darwin and Wallace most needed to read, and cite it in the literature, when Darwin and Wallace supposedly did not?

Conclusion

Newly discovered data reveals many falsehoods in the story of Matthew, Darwin and Wallace. Charles Darwin never coined the term or originated the concept of natural selection. Matthew originated the latter. However, numerous authors mistakenly believe Darwin has priority for both. Patrick Matthew, not Darwin, was first to use the “artificial versus natural selection analogy of differences” to explain natural selection.

Shabby treatment of Matthew, and the parroting of Darwin's self-serving falsehoods about the readership of the original ideas in Matthew's book by subsequent writers, have corrupted the history of discovery of natural selection.

getation in Various Parts of the Globe: On the Physical Aspect of the Punjab Its Agriculture and Botany. By Dr. Jameson Superintendent of the Botanic Garden Saharunpore”, *The Journal of the Horticultural Society of London* 1853, vol. 8, pp. 273-314.

¹⁴⁰ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

Matthew's "natural process of selection" hypothesis was not solely published in the appendix of his book. Moreover, Darwin's correspondence with Hooker proves that he knew this, despite claiming otherwise. Contrary to a second myth started by Darwin, Matthew's unique and comprehensive, yet at the time heretical, ideas and explanatory examples in fact were not contained in an inappropriately titled book. And, contrary to a third myth started by Darwin, those original ideas were read by other naturalists and biologists known to Darwin and Wallace, and known to their known influencers and facilitators on the topic of organic evolution, before Darwin (1842, 1844 and 1859). Wallace (1855) and Darwin and Wallace (1858) replicated them. Moreover, three of the seven naturalists who cited Matthew's book pre-1858 — Loudon, Selby and Chambers — played major roles at the epicentre of influence and facilitation of the work of Darwin and Wallace on macro evolution by natural selection.

The "New Data" disproves the pervasive myth that Matthew's original ideas on natural selection were unread by anyone who could have influenced Darwin or Wallace with them. This is important for a veracious history of scientific discovery, because boldly unequivocal statements, made by the World's leading experts in evolutionary biology, that Matthew's original ideas on natural selection went unread until 1860, have been absolutely relied upon by others as the premise upon which rests the orthodox history of Darwin's discovery of natural selection as being something that absolutely did happen completely independently of Matthew's prior-published discovery. When a paradigm is proven to rely solely upon punctured myths, it is surely time for a new one. Accurate knowledge with regard to this and other scientific discoveries is essential if we are to learn from the past to increase the chances of making other great scientific breakthroughs in the future.

Matthew's book was the one publication in the world that Darwin and Wallace most needed to read before they replicated the original ideas in it without citing Matthew; more so, because Darwin subsequently claimed, by relying upon a series of newly proven fallacious excuses, that those ideas were unread before Matthew brought them to his notice in 1860.

As the dust from the newly discovered hidden books in the library settles, it may become apparent that the time has come for a new paradigm. Any call for

a new paradigm on the discovery of natural selection ramifies from the new data's revelations of the increased probability that Matthew's original ideas and examples influenced Darwin and Wallace through one or more of the newly proposed sub-types of knowledge contamination before they each replicated those ideas, whilst surrounded and influenced by naturalists known to them, who read those ideas and then cited the book containing them.

The facts reveal that in 1860 and from 1861 onwards Darwin self-servingly corrupted the history of discovery of natural selection with statements he knew to be untrue about Matthew's influence on those who influenced him and Wallace many years before 1858, which means from those dates onward he most surely committed a most successful act of what we might term "plagiarising science fraud by glory theft" of Matthew's right to be considered an immortal great thinker and influencer in science for the great idea Darwin (1859) called "my theory". Despite this being an act of multiple victimisation, following as it did the "glory thieving" fallacy perpetrated by Lindley, these facts do not prove that either Darwin or Wallace knowingly plagiarised Matthew's ideas before 1860. By following the data, as all good scholars should, such direct proof of pre-1858 plagiarism, might, however, be awaiting discovery in the archives of those to whom research must now turn if we are to answer the most telling question remaining in this story, which is: "In light of what we now newly know about who Darwin and Wallace did know who read Matthew's ideas, before they were replicated by Darwin and Wallace without citing him, what were Darwin and Wallace? Were they schnooks or crooks?" If it can be found, the history of science most surely deserves an answer to that shockingly simple binary.

One thing, of which we can now be certain, in light of newly discovered facts, is that Matthew was, rather suspiciously, a repeat victim of "glory theft" by Lindley, Darwin and Wallace — three naturalists who all knew one another, corresponded, and shared a profound interest in organic evolution.

Since, ultimately, the main aim of science is to reveal that which is hidden, it is proposed that there is sufficient significant newly discovered evidence in the story of the discovery of natural selection to justify a program of research focusing upon the paper archives in the UK and USA of the many 19th century gentlemen of science who feature in this story, including the diaries, notebooks and

correspondence of those naturalists who were apparently “first to be second” in print,¹⁴¹ and perhaps even first to be third and fourth in print with apparently unique Matthewisms out of the millions of publications in the Google Library Project, and also in other, traditional, publication databases.

Following up these leads, future research should focus on the archives of those naturalists who we now know — contrary to the previously unquestioned myths disseminated by leading scholars in the field — in fact *did* read Matthew’s original ideas because they cited his book before 1858; similarly for their friends and correspondents. In the interests of a veracious history of scientific discovery, this proposed way forward for research would enable us to establish whether or not there is any discoverable record of mention being made, either to or from Darwin or Wallace, of Matthew and his original ideas on natural selection, before they each replicated them without citing him. Let us name the testable proposition, that such a note or letter will be found, the: “New Data-Led Hypothesis”.



Mike Sutton

On Knowledge Contamination: New Data Challenges Claims of Darwin’s and Wallace’s Independent Conceptions of Matthew’s Prior-Published Hypothesis

Summary

Patrick Matthew’s (1831) prior-publication of the complete hypothesis of natural selection “anticipated” Darwin’s **Origin of Species** by 28 years and Darwin’s and Wallace’s (1858) Linnean papers on the same topic by 27. Founded on the premise that no naturalist read it before 1860, Darwin’s and Wallace’s claims of duel independent discovery of Matthew’s hypothesis have been accepted by the scientific community. However, the central premise upon which those claims have been accepted — that no naturalist read Matthew’s ideas before 1858 — is a proven fallacy, because the famous and hugely influential naturalist Loudon reviewed Matthew’s book in 1832, commenting that it appeared to have something original to say on “the origin of species”. The fact that Loudon was a naturalist has been totally ignored until now. Furthermore, it is newly discovered that after reviewing Matthew’s book he went on to edit the journal that published two of Blyth’s highly influential papers on organic evolution. Blyth was Darwin’s most prolific and helpful correspondent on the

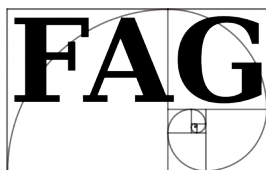
¹⁴¹ See SUTTON, *Nullius in Verba...*

topic. Further new discoveries reveal that, besides Loudon, whose work was well known to Darwin and his associates, six other naturalists read Matthew's book and then cited it years before 1858. One, Selby, sat on several scientific committees with Darwin, and was a friend of his father. Selby went on to edit Wallace's famous Sarawak paper on organic evolution. Another, Robert Chambers, a correspondent of Darwin, who met with him, went on to write the influential **Vestiges of Creation**, which both Darwin and Wallace admitted was an influence on their work. Undeniable potential knowledge-transfer routes did exist before 1858, therefore, between those who read Matthew's ideas and commented upon them in the literature, and Darwin and Wallace. In light of the fact that influential naturalists, known to both Darwin and Wallace, did read Matthew's original ideas before 1858, veracity in the history of discovery requires now an investigation into the possibility of cryptomnesia or deliberate pre-1860 plagiarism by Darwin and Wallace. In that regard, the notion of "knowledge contamination" is proposed and presented in a three-fold typology of escalating culpability for replicators of prior published work with citation. Future research in this area should turn to the neglected correspondence and private journal archives of those naturalists known to Darwin and Wallace who read Matthew's ideas before 1860.

Keywords: knowledge contamination, Darwin, Wallace, Matthew, plagiarism, natural selection.

Teoria inteligentnega projekta

Intelligent Design



Michael J. Denton

Miejsce życia i człowieka w przyrodzie. Obrona tezy antropocentrycznej *

Wprowadzenie

Kwestią, najbardziej obchodzącą ludzkość, przed którą, można powiedzieć, wszystkie inne ustępują — jest bezwątpienia określenie stanowiska, jakie człowiek w przyrodzie zajmuje a zarazem i wykazanie jego stosunków do wszechświata. ¹

Przez setki lat odpowiedzi na „najbardziej obchodzące ludzkość” pytanie — o którym w powyższym cytacie pisał Thomas Huxley — udzielał tradycyjny, teleologiczny i antropocentryczny układ odniesienia. Jednak po rewolucji kopernikańskiej, a zwłaszcza po opublikowaniu **O powstawaniu gatunków** Karola Darwina, ten tradycyjny układ odniesienia stawał się coraz trudniejszy do obrony. Ludzkość, jak się wydawało, *nie zajmuje wyjątkowego miejsca w przyrodzie*. Staram się jednak przekonywać, że odkrycia poczynione w chemii i biochemii w wiekach dziewiętnastym i dwudziestym, a także w dwudziestowiecznej kosmologii, fizyce fundamentalnej i fizjologii porównawczej, na nowo otworzyły „wielką debatę”. Zapewniły one bowiem intrygujące, nowe poparcie staremu i rzekomo przestarzałemu paradygmatowi antropocentrycznemu.

* Michael J. DENTON, „The Place of Life and Man in Nature: Defending the Anthropocentric Thesis”, *BIO-Complexity* 2013, no. 1, s. 1-15, <http://bio-complexity.org/ojs/index.php/main/article/view/BIO-C.2013.1/BIO-C.2013.1> (26.10.2015), doi: 10.5048/BIO-C.2013.1. Za zgodą Autora z języka angielskiego przełożył: Dariusz SAGAN.

¹ T.H. HUXLEY, **Stanowisko człowieka w przyrodzie. Trzy rozprawy**, przeł. Stefan Żaryn, Nakładem Redakcji Przeglądu Tygodniowego, Warszawa 1874, s. 54.

Jednym z pierwszych autorów, który zwrócił uwagę na te nowe świadectwa, był, jak na ironię, Alfred Russel Wallace, który, obok Darwina, uznawany jest za współtwórcę teorii ewolucji drogą doboru naturalnego. Świadectwa te opisał w książce **World of Life** [Świat życia], opublikowanej w 1910 roku, czyli nieco ponad sto lat temu.² Już trzy lata później, w roku 1913, Lawrence Henderson przedstawił pierwszą szczegółową obronę paradygmatu antropocentrycznego w swym klasycznym dziele **The Fitness of the Environment** [Dostosowanie środowiska] (dalej nazywanym skrótowo **The Fitness**).³ Henderson twierdził, że *zespół* podstawowych substancji biochemicznych, które wchodzą w skład życia ziemskiego, cechuje się unikatowym synergicznym dostosowaniem do życia, jakie rozwinęło się tu na Ziemi. Jest to praca klasyczna, której poświęcę wiele uwagi w tym artykule.

Jak podkreślał Henderson, koncepcja „dostosowania środowiska” jest zupełnie odmienna od darwinowskiej koncepcji „dostosowania organizmu”.⁴ Według Darwina dostosowanie organizmu to wynik czysto naturalnych, nieteleologicznych procesów, które stopniowo dostosowują lub kształtują organizmy żywe do konkretnych środowisk drogą przyrostowych kroczków. Jednak żaden taki mechanizm nie może wytłumaczyć dostosowania środowiska do życia. Henderson komentuje: „Dobór naturalny kształtuje jedynie organizm, zaś środowisko przekształca tylko w sposób drugorzędny, nie zmieniając istotnie podstawowego dostosowania środowiskowego. Ten ostatni składnik dostosowania, poprzedzający adaptacje [...] bynajmniej nie jest wyjaśniony [przez dobór naturalny]”.⁵ Innymi słowy, pojęcie dostosowania zostało zastosowane przez Hendersona do środowiska, nie zaś do organizmów. Argumentował on, że *samo* środowisko jest „dostosowane” do życia biologicznego, co znaczy, że właściwości środowiska są wyjątkowo dobrze dopasowane do istot żywych. W całym tym artykule poję-

² Por. M.A. FLANNERY, W.A. DEMBSKI, and A.R. WALLACE, **Alfred Russel Wallace's Theory of Intelligent Evolution: How Wallace's World of Life Challenged Darwinism**, with an abridged version of **The World of Life**, Erasmus Press, Riesel, Texas 2008, rozdz. 7.

³ Por. L. HENDERSON, **The Fitness of the Environment: An Inquiry into the Biological Significance of the Properties of Matter**, Macmillan Co., New York 1913.

⁴ Por. HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. v-ix, rozdz. 8.

⁵ HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. 274-275.

cie „dostosowania” będzie używane w znaczeniu, w jakim stosował je Henderson, czyli w sensie dopasowania środowiska do znanego nam życia. Należy odróżnić to znaczenie od znacznie węższego sensu „dostosowania” stosowanego przez biologów ewolucyjnych — nie można tych znaczeń mylić.

Na początku należy też zauważyć, że — logicznie rzecz biorąc — kosmos *musi być* dostosowany do życia na Ziemi (życia ziemskiego) oraz do istnienia człowieka. W przeciwnym razie nie byłoby nas tutaj i nie moglibyśmy tego zaobserwować, a także zadać pytania Huxleya. Jeśli twierdzimy, że kosmos jest dostosowany do istnienia człowieka, biorąc za podstawę wyłącznie fakt naszego istnienia, to zasadniczo jest to twierdzenie trywialne, na co wskazuje Carl Sagan:

Jest coś zdumiewająco zawężającego w sformułowaniu zasady antropicznej. Tak, to prawda, że tylko pewne prawa i pewne wartości stałych przyrody umożliwiają powstanie życia w znanej nam postaci. Niemniej zasadniczo te same prawa i stałe fizyczne warunkują powstanie skał. Dlaczegoż więc nie przyjąć, że Wszechświat został tak pomysłany, by pewnego dnia pojawiły się w nim skały? I mówić o silnej i słabej zasadzie litycznej?⁶

Przyjęcie radykalnego poglądu, że Wszechświat jest *zaprojektowany dla naszego istnienia*, idei zawartej w tradycyjnym antropocentrycznym układzie odniesienia, wymaga zatem kosmosu, w którym prawa przyrody są wyjątkowo dostosowane do istnienia życia ziemskiego oraz biologicznych istot podobnych do współczesnych ludzi, i zarazem kosmosu *wykluczającego* wszystkie pozostałe alternatywy, od egzotycznych biochemii po kosmitów rodem z filmu *Star Trek*.

W artykule dokonuję przeglądu niektórych argumentów przedstawionych przez Hendersona i pokazuję, że po stu latach ogromnego rozwoju wiedzy biologicznej jego poglądy zostały w pełni potwierdzone. Jak argumentowałem w książce **Nature's Destiny** [Przeznaczenie przyrody],⁷ aktualne dane empi-

⁶ C. SAGAN, **Błękitna kropka. Człowiek i jego przyszłość w kosmosie**, przeł. Marek Krośniak, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 1996, s. 61.

⁷ POF. M.J. DENTON, **Nature's Destiny: How the Laws of Biology Reveal Purpose in the Universe**, Free Press, New York 1998.

ryczne bardzo dobitne wskazują, że kosmos rzeczywiście jest wyjątkowo dostosowany do życia ziemskiego i do istot przypominających współczesnych ludzi.

To złożone zagadnienie. W artykule przeznaczonym do publikacji w czasopiśmie koniecznością jest ograniczenie objętości tekstu, które wiąże się z tym, że wiele danych empirycznych, także część tych najbardziej intrygujących, należy pominąć lub jedynie krótko wspomnieć. Dostosowaniem cechują się także hydrosfera i atmosfera, geofizyka Ziemi (w tym procesy tektoniczne i hydroliptyczne) oraz fizyczny projekt ciała człowieka. Bardziej wyczerpujące omówienie można znaleźć w książce **Nature's Destiny**.⁸

Dostosowanie przyrody do życia ziemskiego

W **The Fitness** Henderson argumentował, że podstawowe składniki chemiczne wszystkich organizmów żywych na Ziemi — woda, dwutlenek węgla, tlen i związki organiczne — składają się na *witalny zespół*, który w całości cechuje się unikatowym, wzajemnym lub synergicznym dostosowaniem do tworzenia układów ożywionych:⁹

⁸ Por. DENTON, **Nature's Destiny**....

⁹ Henderson zdefiniował układy ożywione (por. HENDERSON, **The Fitness of the Environment**..., s. 32-35) jako trwałe fizykochemiczne mechanizmy o wysokim stopniu złożoności, zdolne do autoregulacji i homeostazy dzięki procesom metabolicznym, które obejmują wymianę energii i materii z otoczeniem. Od czasów Hendersona wielu innych autorów formułowało definicje życia i organizmów (por. D.L. ABEL, „Is Life Unique?”, *Life* 2011, vol. 2, s. 106-134, doi: 10.3390/life2010106), które obejmują te same podstawowe elementy, jakie wskazywał Henderson (por. N.R. PACE, „Special Feature: The Universal Nature of Biochemistry”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2001, vol. 98, s. 805-808, doi: 10.1073/pnas.98.3.805; D. SCHULZE-MAKUCH and L.N. IRWIN, „The Prospect of Alien Life in Exotic Forms on Other Worlds”, *Naturwissenschaften* 2006, vol. 93, s. 155 [155-172], doi: 10.1007/s00114-005-0078-6; A. BAROSS, S.A. BENNER, G.D. CODY, S.D. COPLEY, N.R. PACE, J.H. SCOTT, and R. SHAPIRO, **The Limits of Organic Life in Planetary Systems**, National Academies Press, Washington, DC. 2007; J. GALE, **Astrobiology of Earth: The Emergence, Evolution, and Future of Life on a Planet in Turmoil**, Oxford University Press, Oxford 2009, rozdz. 1; L.N. IRWIN and D. SCHULZE-MAKUCH, **Cosmic Biology: How Life Could Evolve on Other Worlds**, Praxis, Springer, published in association with Praxis Pub., New York 2010 (2011 edition), s. 42; K.W. PLAXCO and M. GROSS, **Astrobiology: A Brief Introduction**, Johns Hopkins University Press, Baltimore 2011, rozdz. 1).

Dostosowanie środowiska jest wynikiem cech, które tworzą szereg maksimów — unikatowe lub niemal unikatowe właściwości wody, kwasu węglowego, związków węgla, wodoru i tlenu [...] tak liczne, tak zróżnicowane, niemal tak kompletne pośród wszystkiego, co dotyczy tego problemu, że łącznie bez wątpienia tworzą one najlepsze dostosowanie z możliwych. Żadne inne środowisko składające się z [...] innych znanych pierwiastków [...] nie może mieć [...] tak dużego dostosowania do tworzenia złożoności, trwałości i aktywnego metabolizmu w mechanizmie organicznym, który nazywamy życiem.¹⁰

Mówiąc prosto, Henderson uważał, że jeśli chcemy utworzyć jakikolwiek typ układu chemicznego, który miałby cechy przypisywane przez nas życiu, to musimy wykorzystać ten *witalny zespół*: wodę jako macierz oraz organiczne związki węgla umożliwiające budowanie elementów molekularnych. Wskutek tego, według Hendersona, tylko życie ziemskie — forma życia istniejącego na Ziemi — jest zapisane w porządku naturalnym.

Węgiel

Henderson, chcąc bronić swojej tezy, systematycznie dokonywał przeglądu większości znanych w jego czasach właściwości *witalnego zespołu*. Zgodnie z jednym z jego kluczowych argumentów węgiel jest wyjątkowy w swojej zdolności do łączenia się z innymi atomami, tworząc niezrównaną ilość związków z wodorem, tlenem i azotem.¹¹ Ten wszechświat chemii organicznej — z jego ogromną różnorodnością właściwości chemicznych i fizycznych — stanowi właśnie konieczny warunek tworzenia złożonych układów chemicznych. Do dostosowania chemii węgla do życia biochemicznego w wielkiej mierze przyczynia się ponadto ogólna „metastabilność” wiązań węglowych i związana z nią względna łatwość, z jaką układy ożywione mogą je tworzyć i reorganizować.¹² Tym samym Henderson argumentował, że żaden inny atom poza węglem nie jest nawet w przybliżeniu tak dobrze dostosowany do tworzenia złożonej biochemii życia.

¹⁰ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 272.

¹¹ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, rozdz. 6.

¹² Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 220-222, 232-237.

W naszych czasach, sto lat później, nikt nie wątpi w te twierdzenia. W rzeczy samej, od czasów Hendersona wielu badaczy potwierdziło niezrównane dostosowanie atomu węgla do tworzenia złożoności chemicznej i jego znaczenie dla biochemii.¹³ Na charakterystyczną metastabilność związków węgla zwrócił uwagę Needham,¹⁴ a jeszcze później Plaxco i Gross.¹⁵ Ich konkluzja jest następująca:

Ostatecznie równie dobrze mógłby istnieć tylko jeden pierwiastek — węgiel [...] podstawa całego życia na Ziemi — potrafiący utrzymywać złożoną chemię, która jest prawdopodobnie konieczna do utworzenia jakiegokolwiek samopowielającego się układu chemicznego.¹⁶

Woda

Henderson argumentował też, że woda, jeden z pozostałych podstawowych składników jego *witalnego zespołu*, jest wyjątkowo dostosowana do pełnienia funkcji macierzy, w ramach której może być tworzona złożona chemia życia. Mówił on o sile wody jako rozpuszczalnika, znacznie większej niż jakiegokolwiek innej pospolitej cieczy. Woda potrafi utrzymywać w roztworze ogromny, niezrównany zakres rozmaitych związków chemicznych. Jej szczególnie wysoka stała dielektryczna¹⁷ odpowiada za jej zdolność do rozpuszczania niemal wszystkich naładowanych cząsteczek.¹⁸ Siła wody jako rozpuszczalnika oraz jej względna obojętność chemiczna nadają tej cieczy idealne właściwości do pełnienia roli macierzy układów ożywionych.¹⁹ Nawiązując do innych elementów

¹³ Por. DENTON, *Nature's Destiny...*, rozdz. 5; IRWIN and SCHULZE-MAKUCH, *Cosmic Biology...*, rozdz. 2; PLAXCO and GROSS, *Astrobiology...*, s. 6-14; A.E. NEEDHAM, *The Uniqueness of Biological Materials*, Pergamon Press, UK 1965.

¹⁴ Por. NEEDHAM, *The Uniqueness of Biological Materials...*, rozdz. 3.

¹⁵ Por. PLAXCO and GROSS, *Astrobiology...*, s. 7-12.

¹⁶ PLAXCO and GROSS, *Astrobiology...*, s. 6.

¹⁷ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 118-125.

¹⁸ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 118-126.

¹⁹ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 111-118; F. FRANKS, *Water: A Comprehensive Treatise. Vol. 1: The Physics and Physical Chemistry of Water*, Plenum Press, New

dostosowania, Henderson wskazywał, że woda bierze udział w dwu kluczowych i wszechobecnych procesach biochemicznych w komórce — hydrolizie (dodawaniu grupy hydroksylowej) i reakcji odwrotnej, to jest kondensacji — które biorą udział w metabolizmie niemal wszystkich związków organicznych.²⁰ Omawiał również rolę, jaką jej unikatowe właściwości termiczne odgrywają w ochronie organizmów przed nagłymi zmianami temperatury oraz w stabilizowaniu i łagodzeniu globalnego klimatu.²¹

Odkrycia dokonane od czasów Hendersona dodatkowo potwierdziły pogląd, że woda jest szczególnie dostosowana do życia opartego na węglu. Jednego ważnego odkrycia dokonano dopiero po molekularnej rewolucji w biologii w połowie dwudziestego wieku, gdy objaśniono trójwymiarową strukturę podstawowych makrocząsteczek w komórce. Okazuje się, że zakres temperatury, w jakim woda utrzymuje stan ciekły — 0-100°C — pokrywa się z zakresem temperatury, w jakim układy biochemiczne mogą łatwo manipulować wiązaniami chemicznymi.²² Dotyczy to zarówno węglowych wiązań kowalencyjnych (silnych wiązań między atomami biorących udział w wymianie elektronów), jak i wiązań słabych (wiązań wodorowych i wiązań elektrostatycznych, które utrzymują trójwymiarowe struktury makrocząsteczek biologicznych). Inne nowe odkrycie dotyczy tak zwanego efektu hydrofobowego, którego główną przyczyną jest wysoka stała dielektryczna wody. Efekt hydrofobowy odgrywa istotną rolę w zwijaniu białek i formowaniu błony komórkowej, zmuszając nienaładowane cząsteczki, na przykład lipidy, do tworzenia kompleksów z zamkniętym dostępem dla wody.²³ Od czasów Hendersona stało się także jasne, że woda jest wyjątkowo dostosowana do przewodności protonów,²⁴ procesu kluczowego dla ca-

York 1972, s. 20.

²⁰ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 232-237.

²¹ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 82-110.

²² Por. DENTON, *Nature's Destiny...*, s. 112-116.

²³ Por. N.T. SOUTHALL, K.A. DILL, and A.D.J. HAYMET, „A View of the Hydrophobic Effect”, *The Journal of Physical Chemistry B* 2002, vol. 106, s. 521-533, doi: 10.1021/jp015514e.

²⁴ Por. H.J. MOROWITZ, *Cosmic Joy and Local Pain: Musings of a Mystic Scientist*, Scribner, New York 1987, s. 152-154.

łego życia, który — jak obecnie wiadomo — odgrywa podstawową rolę w przepływach energii biologicznej.²⁵

Trudno dziś znaleźć zaznajomionego z faktami autora, który kwestionowałby wniosek Hendersona, że żadna substancja nie może równać się z wodą w zakresie jej dostosowania do bycia *milieu intérieur* życia opartego na węglu. Echa twierdzenia Hendersona znajdujemy w słowach Plaxco i Grossa: „Zdolność wody do tworzenia podstawy biochemii może być wyjątkowa [...] żadna inna ciecz nie ma nawet ułamka korzystnych cech wody [...] Życie kategorycznie wymaga ciekłego rozpuszczalnika, a zdecydowanie najlepszym takim rozpuszczalnikiem jest woda”.²⁶

Dwutlenek węgla

Kolejnym elementem *witalnego zespołu* jest dwutlenek węgla (CO₂). Henderson wskazywał, że CO₂ jest nieszkodliwym gazem rozpuszczalnym w wodzie, a więc obecnym w biosferze wszędzie tam, gdzie występuje woda.²⁷ Argumentował on, że jeśli woda stanowi *macierz życia*, to CO₂ jest *merkuriuszem życia*, który rozprowadza kluczowy atom węgla w całej hydrosferze Ziemi. Jak wyraził się Henderson, „Występuje on powszechnie i cechuje go maksymalna mobilność”.²⁸ Nie znamy żadnego innego związku węgla, który mógłby w taki sposób rozprowadzać węgiel w całej biosferze. Needham komentuje: „Należy podkreślać, że jego gazowa postać jest korzystna, ponieważ jest on jednym z niewielu gazowych tlenków w zwykłych temperaturach”.²⁹ Henderson nawiązuje też do faktu, że gdy CO₂ rozpuszcza się w wodzie, przekształcany jest

²⁵ W dwudziestym wieku odkryto wiele innych elementów dostosowania wody (por. DENTON, *Nature's Destiny...*; FRANKS, *Water...*). Przykładowo wyjątkowe termiczne właściwości wody wspomagają cyrkulację atmosferyczną i oceaniczną, jak również łagodzenie klimatu, o czym szczegółowo traktują standardowe publikacje w zakresie oceanografii (por. T. GARRISON, *Oceanography: An Invitation to Marine Science*, 7th ed., Brooks/Cole, Cengage Learning, Belmont, California 2010).

²⁶ PLAXCO and GROSS, *Astrobiology...*, s. 14-17.

²⁷ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 136-139.

²⁸ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 139.

²⁹ NEEDHAM, *The Uniqueness of Biological Materials...*, s. 35.

w wodorowęglan, który ma doskonałe zdolności buforujące niezbędne do utrzymania neutralności kwasowo-zasadowej w ciele i w hydrosferze.³⁰ W rzeczy samej, ma on taką zdolność buforującą w wodzie, że Henderson mógł twierdzić, iż „poza mechaniką nieba [nie ma] innego przykładu tak wielkiej dokładności w naturalnej regulacji środowiska”.³¹ Tak więc CO₂ nie tylko rozprawdza węgiel do wszystkich zakątków hydrosfery, lecz także utrzymuje równowagę kwasowo-zasadową, tworząc zrównoważone środowisko wodne, w którym węgiel przenoszony przez CO₂ może stać się częścią układów ożywionych. CO₂, w nie mniejszym stopniu niż woda, jest zatem wyjątkowo dostosowany do życia opartego na węglu.

Tlen

Dostosowaniem cechuje się także tlen, składnik dwu najważniejszych elementów *zespołu* Hendersona, czyli wody (H₂O) i CO₂, i jeden z kluczowych atomowych cegiełek budulcowych związków organicznych. Szczególne znaczenie ma to, że utlenianie, zwłaszcza węgla i wodoru, dostarcza więcej energii niż niemal wszystkie inne typy reakcji chemicznych.³² Dla Hendersona było to jedno z „najdobitniejszych świadectw” wyjątkowego dostosowania chemii węgla do życia. Wskazywał, że „Te same zmiany chemiczne, które z wielu innych powodów wydają się najlepiej dostosowane do przeobrażenia się w procesy fizjologiczne, okazują się również tymi, które mogą zmienić największy napływ energii w strumień życia”.³³ Dziś nikt nie ma wątpliwości, że proces utleniania jest wyjątkowo dobrym źródłem energii. W istocie astrobiologowie poszukują obecnie tlenu w atmosferach planet pozasłonecznych, traktując go jako ślad wskazujący na możliwość obecności zaawansowanych form życia. Powszechnie uznaje się, że tylko utlenianie dostarcza dostatecznej ilości energii dla wysokiego tem-

³⁰ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, rozdz. 4.

³¹ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 153.

³² Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 243-248. Jest to fakt, który — jak pokażę — ma kluczowe znaczenie dla zaawansowanych, metabolicznie aktywnych organizmów, których istnienie jest w dużej mierze zależne od energii utleniania.

³³ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 247.

pa metabolizmu, który jest konieczny — jak się zakłada — w przypadku zaawansowanych form życia opartego na węglu.³⁴

Henderson podsumowuje swój argument następująco: „Dostosowanie wody, kwasu węglowego i trzech pierwiastków [wodoru, węgla i tlenu] tworzy unikatowy zespół dostosowania do mechanizmu organicznego [...] Związki te w niczym nie ustępują [...] innym związkom [...] nie odkryto [...] ani jednej ułomności podstawowych składników”.³⁵ **The Fitness** kończy on słowami: „Biolog może teraz słusznie twierdzić, że Wszechświat w swojej istocie jest biocentryczny”.

Nowe świadectwa: subtelne zestrojenie kosmosu

Od czasów Hendersona liczne odkrycia w różnych dziedzinach dodatkowo wsparły pogląd, że przyroda jest biocentryczna. Zapewne najsłynniejsze z nich to tak zwane „kosmiczne koincydencje” i związane z nimi przekonanie, że wartości fundamentalnych stałych fizycznych określających ogólną strukturę Wszechświata i praw przyrody muszą być bardzo bliskie tym, które umożliwiają powstanie Wszechświata przyjaznego życiu.³⁶ Kolejnym takim odkryciem było to, że przestrzeń międzygwiazdowa wypełniona jest olbrzymimi ilościami prostych związków organicznych, w tym wieloma podstawowymi cegiełkami budulcowymi ziemskiej biochemii.³⁷

³⁴ Por. D.C. CATLING, C.R. GLEIN, K.J. ZAHNLE, and C.P. MCKAY, „Why O₂ Is Required by Complex Life on Habitable Planets and the Concept of Planetary «Oxygenation Time»”, *Astrobiology* 2005, vol. 5, s. 415-438, doi: 10.1089/ast.2005.5.415.

³⁵ HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. 266-267.

³⁶ Por. P.C.W. DAVIES, **The Accidental Universe**, Cambridge University Press, Cambridge, UK 1982; J.D. BARROW and F.J. TIPLER, **The Anthropic Cosmological Principle**, Oxford University Press, Oxford 1988; J. GRIBBIN i M. REES, **Kosmiczne zbiegi okoliczności. Ciemna materia, ludzkość i antropiczna kosmologia**, przeł. Piotr Amsterdamski, *Człowiek i Wszechświat*, Cyklady, Warszawa 1996.

³⁷ Por. DENTON, **Nature's Destiny...**, rozdz. 4; PACE, „Special Feature...”; BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**, s. 18; J. LOVELOCK, **Gaja. Nowe spojrzenie na życie na Ziemi**, przeł. Marcin Ryszkiewicz, *Pejzaże Myśli*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2003.

Jedną z najczęściej przywoływanych koincydencji jest „szczęśliwy” fakt, że jądrowe rezonanse izotopów ^{12}C i ^{16}O mają dokładnie taką wartość, jaką muszą mieć, aby węgiel mógł być w ogóle zsyntetyzowany i zgromadzony w danej ilości we wnętrzu gwiazd.³⁸ Poziomy energii tych rezonansów gwarantują, że ^{12}C syntetyzowany jest najpierw we wnętrzu gwiazd wskutek zderzeń między jądrami ^8Be (berylu) i He (helu) oraz że zsyntetyzowanego węgla nie ubędzie później. Hoyle dokonał tego odkrycia w 1953 roku, gdy współpracował w Caltech z Williamem Fowlerem.³⁹ Intrygującym aspektem tego odkrycia jest to, że w tym wypadku Hoyle przyjął za podstawę przewidywanie wypływające z zasady antropicznej.⁴⁰ Oto słynna wypowiedź Hoyle’a:

Gdybyście chcieli wytworzyć węgiel i tlen w mniej więcej równych ilościach w procesie gwiazdnej syntezy jądrowej, to musielibyście ustawić właśnie te dwa poziomy i to dokładnie w tym zakresie, w jakim się one znajdują obecnie [...] Zdroworozsądkowa interpretacja faktów sugeruje, że jakiś super intelekt manipulował warunkami fizycznymi, jak również chemicznymi i biologicznymi, oraz że w przyrodzie nie ma żadnych ślepych sił, o których warto byłoby mówić.⁴¹

Uznano to nie tylko za ważne odkrycie naukowe, ale także za kolejne świadectwo biocentryczności przyrody. Hoyle zapewne jako pierwszy zauważył, że warunki konieczne do umożliwienia życia opartego na węglu wymagają bardzo wąskiego zakresu podstawowych stałych fizycznych, ale to ustalenie zyskało już powszechną akceptację.⁴² Gdyby te stałe były nawet tylko nieco inne, to we Wszechświecie niemożliwy byłby rozwój materii, struktur astronomicznych lub różnorodności pierwiastków, a tym samym nie byłoby możliwe pojawienie się złożonych układów chemicznych.⁴³

³⁸ Por. BARROW and TIPLER, *The Anthropic Cosmological Principle...*, s. 250-255.

³⁹ Por. F. HOYLE, *Galaxies, Nuclei and Quasars*, Harper and Row, New York 1966.

⁴⁰ Por. F. HOYLE, *Mój dom kędy wieją wiatry. Stronice z życia kosmologa*, przeł. Marek Krośniak, *Na Ścieżkach Nauki*, Prószyński i S-ka, Warszawa 2001, s. 285.

⁴¹ Cyt. za: DAVIES, *The Accidental Universe...*, s. 118.

⁴² Por. DAVIES, *The Accidental Universe...*; BARROW and TIPLER, *The Anthropic Cosmological Principle...*; GRIBBIN i REES, *Kosmiczne zbiegi okoliczności...*

⁴³ Por. GRIBBIN i REES, *Kosmiczne zbiegi okoliczności...*

Nowe świadectwa: ekstremofile

Kolejnym nowym — od czasów Hendersona — osiągnięciem było odkrycie, że wiele form życia opartego na węglu — ekstremofile — potrafi przetrwać w warunkach bardzo odmiennych od tych, jakie panują na powierzchni Ziemi. Niektóre ekstremofile przeżywają w temperaturze powyżej 100°C, inne w środowiskach silnie kwasowych i zasadowych, a jeszcze inne w warunkach bardzo wysokiego ciśnienia.⁴⁴ Wiele ekstremofilów czerpie energię z egzotycznych reakcji chemicznych, włączając w to redukcję azotanów, redukcję siarki do siarkowodoru, utlenianie siarkowodoru do siarki, utlenianie żelaza żelazawego do żelaza żelazowego oraz redukcję CO₂ do metanu (przez bakterie metanogeniczne).⁴⁵ Bakteria *Shewanella putrefaciens* wykorzystuje atomy metalu (w tym wypadku manganu) w swoim metabolizmie w ten sam sposób, jak my wykorzystujemy atomy tlenu. Tak więc „oddycha” ona metalem.⁴⁶ Thomas Gold twierdził (wzbudzając kontrowersje), że skały skorupy ziemskiej zawierają wielką masę ekstremofilów tworzących — jak to nazywa — „głęboką, gorącą biosferę”, której całkowita biomasa jest równa biomase całego znanego życia na powierzchni Ziemi.⁴⁷

Pomimo niezwyklej różnorodności wszystkie ekstremofile wpisują się w taki sam podstawowy biologiczny projekt jak pozostałe życie ziemskie. Znaczy to, że ich polimery zbudowane są z kanonicznych sześciu atomów — węgla, azotu, wodoru, tlenu, siarki i fosforu — i wszystkie wymagają wody w stanie ciekłym, jak również wykorzystują DNA, RNA i białka.

W grudniu 2010 roku pojawiło się ekscytujące doniesienie, że niektóre ekstremofile mogą budować swoje polimery, wykorzystując pierwiastek alternatyw-

⁴⁴ Por. L.J. ROTHSCHILD and R.L. MANCINELLI, „Life in Extreme Environments”, *Nature* 2001, vol. 409, s. 1092-1101, doi: 10.1038/35059215; BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 32.

⁴⁵ Por. ROTHSCHILD and MANCINELLI, „Life in Extreme Environments...”.

⁴⁶ Por. L.J. ROTHSCHILD, „Life in Extreme Environments: The Universe May Be More Habitable Than We Thought: Part 1”, *SpaceRef* 18 June 2002, <http://www.spaceref.com/news/viewnews.html?id=463>.

⁴⁷ Por. T. GOLD, *The Deep Hot Biosphere*, Copernicus, New York 1998.

ny wobec fosforu. Na konferencji prasowej pośpiesznie zorganizowanej przez NASA grupa badaczy kierowana przez Felisę Wolfe-Simon⁴⁸ ogłosiła, że pewne ekstremofile zamieszkujące jezioro Mono (płytkie słone jezioro w Kalifornii) mogą zastępować fosfor w swoim DNA arsenem, o ile rosną w kulturach pozbawionych fosforu, a bogatych w arsen. Uznano, że rezultat ten ma „głębokie ewolucyjne i geochemiczne znaczenie”.⁴⁹ Z pewnością, gdyby został potwierdzony, byłby to pierwszy przypadek użycia atomu spoza kanonicznej szóstki (węgla, tlenu, wodoru, azotu, siarki i fosforu) do budowy polimerów kluczowych dla życia. Jak się okazało, rezultatu tego nie potwierdzono, a interpretację danych eksperymentalnych należy uznać za błędną.⁵⁰ Gdyby go potwierdzono, byłby to ważny wynik rozszerzający granice życia ziemskiego. Zważywszy jednak na to, że arsen jest bardzo podobny do fosforu, a podstawowy projekt życia pozostałby taki sam, to i tak nie stanowiłoby to zagrożenia dla „węglowego szowinizmu”, z perspektywy którego może powstać tylko życie oparte na węglu w wodnej macierzy.

Nic w obecnie znanym wszechświecie ekstremofilów nie zagraża kluczowemu argumentowi Hendersona, zgodnie z którym *witalny zespół* jest wyjątkowo dostosowany do tworzenia złożonych układów chemicznych związanych z życiem. Jednakże odkrycie tak wielu gatunków ekstremofilów w ciągu minionych kilkudziesięciu lat, często czerpiących energię z egzotycznych reakcji chemicznych, stwarza możliwość, że na Ziemi do odkrycia pozostało jeszcze więcej dziwnych i egzotycznych ekstremofilów. Niektóre mogą skrajnie odbiegać od kanonicznego, opartego na węglu projektu całego znanego, istniejącego życia.⁵¹ Kandydatami mogą być organizmy RNA (życie oparte na węglu, ale niewyko-

⁴⁸ Por. F. WOLFE-SIMON, J.S. BLUM, T.R. KULP *et al.*, „A Bacterium That Can Grow by Using Arsenic Instead of Phosphorus”, *Science* 2010, vol. 332, s. 1163-1166, doi: 10.1126/science.1197258.

⁴⁹ WOLFE-SIMON, BLUM, KULP *et al.*, „A Bacterium That Can Grow...”.

⁵⁰ Por. E.C. HAYDEN, „Study Challenges Existence of Arsenic-Based Life”, *Nature online* 20 January 2012, <http://www.nature.com/news/study-challenges-existence-of-arsenic-based-life-1.9861> (06.02.2013), doi: 10.1038/nature.2012.9861.

⁵¹ Por. P.C.W. DAVIES, S.A. BENNER, C.E. CLELAND, C.H. LINEWEAVER, C.P. MCKAY, and F. WOLFE-SIMON, „Signatures of a Shadow Biosphere”, *Astrobiology* 2009, vol. 9, s. 241-249, doi: 10.1089/ast.2008.0251.

rzystujące DNA lub białek) będące relikdami świata RNA.⁵² Być może uda się odkryć nawet formy życia nieopartego na węglu, przypominające bazujące na glinie replikanty (rodzaj życia opartego na krzemie), o których mówił Cairns-Smith.⁵³

Nowe świadectwa: astrobiologia

Niektórzy badacze spekulowali na temat możliwości istnienia pozaziemskiego życia bazującego na innych związkach chemicznych niż węgiel.⁵⁴ Część możliwych scenariuszy dyskutowano w ważnym badaniu NASA, zatytułowanym **The Limits of Organic Life in Planetary Systems** [Granice życia organicznego w układach planetarnych],⁵⁵ w którym udział wzięli najznamienitsi badacze w dziedzinie. Szczegółowo rozważono scenariusze życia bazującego na krzemie w ciekłym metanie lub w ciekłym azocie.⁵⁶ Jako możliwe habitaty krzemowego życia w naszym układzie planetarnym⁵⁷ podawano „węglowodorowe morza” na Tytanie⁵⁸ lub hipotetyczny podpowierzchniowy ocean ciekłego

⁵² Por. W. GILBERT, „Origin of Life: The RNA World”, *Nature* 1986, vol. 319, s. 618, doi: 10.1038/319618a0.

⁵³ Por. A.G. CAIRNS-SMITH, **Genetic Takeover and the Mineral Origins of Life**, Cambridge University Press, Cambridge, UK 1987.

⁵⁴ Por. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**; G. FEINBERG and R. SHAPIRO, **Life Beyond Earth: The Intelligent Earthling's Guide to Life in the Universe**, Morrow, New York 1980; W. BAINS, „Many Chemistries Could Be Used to Build Living Systems”, *Astrobiology* 2004, vol. 4, s. 137-167, doi: 10.1089/153110704323175124; S.A. BENNER, A. RICARDO, and M.A. CARRIGAN, „Is There a Common Chemical Model for Life in the Universe?”, *Current Opinion in Chemical Biology* 2004, vol. 8, s. 672-689, doi: 10.1016/j.cbpa.2004.10.003.

⁵⁵ Por. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**

⁵⁶ Por. BENNER, RICARDO, and CARRIGAN, „Is There a Common Chemical Model...”.

⁵⁷ Por. IRWIN and SCHULZE-MAKUCH, **Cosmic Biology...**, s. 264; BAINS, „Many Chemistries...”, s. 160.

⁵⁸ Por. BENNER, RICARDO, and CARRIGAN, „Is There a Common Chemical Model...”, s. 679.

azotu na Trytonie.⁵⁹ Co ciekawe, o możliwości życia opartego na krzemie krótko wspominał również Henderson.⁶⁰

Ocena prawdopodobieństwa możliwości istnienia obcego życia jest, rzecz jasna, problematyczna. Być może prawa przyrody dopuszczają istnienie „pływaków” — ogromnych gazowych istot, które zgodnie z hipotezą Carla Sagana mogą zamieszkiwać atmosferę Jowisza⁶¹ — lub elektronicznych form życia we wnętrzach gwiazd, takich jak „plazmoby”, o których pisali Feinberg i Shapiro w książce **Life Beyond Earth** [Życie poza Ziemią].⁶² Dopóki jednak nie przedstawimy względnie szczegółowych opisów takich obcych istot, łącznie z wyjaśnieniem, jak one powstały, jak się rozwijają i reprodukują, jakie mają „narządy zmysłowe”, jak one „myślą” i tak dalej, bardzo trudno będzie je traktować jako poważne wyzwanie dla „węglowego szowinizmu”.

Nawet w przypadku być może najwiarygodniejszego scenariusza — możliwości istnienia w niskich temperaturach obcego życia opartego na krzemie⁶³ — wskazywano jedynie na część podstawowych chemicznych cegiełek budulcowych (monomerów obcych form życia). Rozważano też tylko pewne możliwe źródła energii potrzebnej do przeprowadzania syntez i możliwy sposób tworzenia złożonych cząsteczek z monomerów. Wyższa organizacja hipotetycznych krzemowych form życia, wliczając w to analogi błon komórkowych, enzymów, systemów kodujących i tak dalej, nigdy nie była dyskutowana. Jak wskazują badacze NASA odnośnie do krzemowych makrocząsteczek: „Mamy pewne pomysły na temat tego, jak mogły one spontanicznie powstać, by utrzymać biosferę”.⁶⁴ Rothschild, czołowa badaczka w dziedzinie ekstremofilów, wyznała, że

⁵⁹ Por. BAINS, „Many Chemistries...”, s. 146.

⁶⁰ Por. HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. 66.

⁶¹ Por. C. SAGAN, **Kosmos**, przeł. Maria Duch i Bronisław Rudak, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 1997, s. 48.

⁶² Por. FEINBERG and SHAPIRO, **Life Beyond Earth...**, s. 382.

⁶³ Por. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**; BAINS, „Many Chemistries...”; BENNER, RICARDO, and CARRIGAN, „Is There a Common Chemical Model...”.

⁶⁴ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**, s. 2, 6.

„Mimo że krzem także występuje powszechnie (choć nawet nie w przybliżeniu tak powszechnie jak węgiel w całym Wszechświecie) i może tworzyć interesujące polimery [...] jego elastyczność błędnie w porównaniu z chemią organiczną, zwłaszcza jeśli chodzi o zdolność węgla do tworzenia polimerów”.⁶⁵ Poglądy te znalazły oddźwięk u Pace’a, który podkreślał wyjątkowe dostosowanie węgla do życia, czego nie można powiedzieć o krzemie.⁶⁶

Co więcej, jak komentują Irwin i Schultze-Makuch:

Świat, w którym krzem stanowiłby lepszą podstawę dla życia niż węgiel, byłby albo skrajnie zimny, nie zawierałby tlenu i występowałaby w nim stabilna ciecz inna niż woda (dla silanów), albo tak gorący, że jedyną cieczą byłby zapewne stopiony minerał (krzemiany). W obu przypadkach skomplikowane reakcje chemiczne porównywalne do metabolizmu węglowego byłyby znacznie mniej prawdopodobne z powodu ekstremalnych temperatur [...] Wreszcie, dane empiryczne przemawiają przeciwko życiu bazującemu na krzemie [...] [Chociaż krzem] występuje powszechniej niż węgiel na większości skalistych planet łącznie z naszą, to nie znaleziono żadnych form życia opartego wyłącznie na krzemie, podczas gdy w meteorytach, które przybyły na Ziemię z przestrzeni kosmicznej, znaleziono wiele złożonych związków organicznych, w tym aminokwasy (cegiełki budulcowe białek).⁶⁷

Plaxco i Gross również mają sceptyczny stosunek do krzemu:

Krzem jest w mniejszym stopniu dostosowany do tworzenia złożonej chemii i dlatego powstanie życia bazującego na krzemie wydaje się znacznie mniej prawdopodobne niż życia opartego na węglu. Jeśli więc kiedykolwiek odwiedzą nas kosmici, to najpewniej powinniśmy powitać ich tortami zrobionymi ze związków węglowych, a nie z krzemowych skał. Węgiel wygrywa z krzemem [...] a inne pierwiastki występujące w przyrodzie [...] są w jeszcze gorszej sytuacji!⁶⁸

Podsumowując, jeśli wykluczmy krzem, może to oznaczać, że tylko atom węgla może stanowić podstawę budowy układów ożywionych.

⁶⁵ L.J. ROTHSCHILD, „The Evolution of Photosynthesis... Again?”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 2008, vol. 363, s. 2792 [2787-2801], doi: 10.1098/rs.tb.2008.0056.

⁶⁶ Por. PACE, „Special Feature...”.

⁶⁷ IRWIN and SCHULZE-MAKUCH, *Cosmic Biology...*, s. 29.

⁶⁸ PLAXCO and GROSS, *Astrobiology...*, s. 13.

Problem emergencji

Ocenę wyżej wspomnianych scenariuszy poważnie utrudnia występowanie zjawiska emergencji. Niemal wszystkie rodzaje cząsteczek, nawet te najprostsze, jak woda, mają właściwości, których nie da się przewidzieć nawet mimo najbardziej wyczerpującego zbadania właściwości ich składników.⁶⁹ Emergencja to szczególnie trudny problem na poziomie mezoskopowej materii,⁷⁰ w kontekście którego należy dokonywać oceny możliwości zachodzenia egzotycznych reakcji biochemicznych i powstawania egzotycznych supramolekularnych struktur. W rezultacie możliwość istnienia obcych form życia można potwierdzić tyl-

⁶⁹ Por. J.R. PLATT, „Properties of Large Molecules That Go Beyond the Properties of Their Chemical Subgroups”, *Journal of Theoretical Biology* 1961, vol. 1, s. 342-358; R.B. LAUGHLIN, D. PINES, J. SCHMALIAN, B.P. STOJKOVIC, and P. WOLYNES, „The Middle Way”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2000, vol. 97, s. 32-37, doi: 10.1073/pnas.97.1.32.

Dobrym przykładem problemu emergencji w tej dziedzinie jest dobitny fakt, że pomimo ogromnego wzrostu wiedzy o chemicznych i fizycznych właściwościach cząsteczek RNA oraz ogromnego wysiłku poświęconego przeszukiwaniu przestrzeni sekwencyjnej RNA w celu znalezienia funkcjonalnych rybozymów nikt nie wie, czy istnieje samopowielający się rybozym. Z pewnością nikt nie jest w stanie zaprojektować takiego rybozymu na podstawie założeń teoretycznych. Pierwszą próbę znalezienia go podjęto w 2001 roku i zidentyfikowano rybozym, który potrafi kopiować krótką sekwencję RNA (18 nukleotydów), ale nie kopiuje samego siebie (189 nukleotydów) (por. W.K. JOHNSTON, „RNA-Catalyzed RNA Polymerization: Accurate and General RNA-Templated Primer Extension”, *Science* 2001, vol. 292, s. 1319-1325, doi: 10.1126/science.1060786). Drugą próbę podjęto w 2009 roku, kiedy zespół Joyce’a ogłosił odkrycie krzyżowo powielającej się pary rybozymów (enzymów RNA), każdy o długości około 70 nukleotydów, które mogą wzajemnie katalizować swoją syntezę (por. T.A. LINCOLN and G.F. JOYCE, „Self-Sustained Replication of an RNA Enzyme”, *Science* 2009, vol. 323, s. 1229-1232, doi: 10.1126/science.1167856). W zeszłym roku zespół Holligera zidentyfikował rybozym zdolny do kopiowania sekwencji o długości 95 nukleotydów, czyli prawie połowy swojej długości (por. A. WOCHNER, J. ATTWATER, A. COULSON, and P. HOLLIGER, „Ribozymocatalyzed Transcription of an Active Ribozyme”, *Science* 2011, vol. 332, s. 209-212, doi: 10.1126/science.1200752). Dalej jednak daleko nam do otrzymania samopowielającego się rybozymu wymaganego w ramach hipotezy świata RNA, to jest do otrzymania cząsteczki mogącej kopiować samą siebie i dowolny inny rybozym. To przedsięwzięcie, będące nadal w toku, służy jako klasyczne przypomnienie, że złożone makrocząsteczki mają właściwości emergentne. Z dokładnie tym samym zjawiskiem emergencji musi się zmierzyć każda próba urzeczywistnienia dowolnego typu obcego życia, nawet te próby, którym towarzyszą względnie szczegółowe scenariusze.

⁷⁰ Por. LAUGHLIN, PINES, SCHMALIAN, STOJKOVIC, and WOLYNES, „The Middle Way...”; R.B. LAUGHLIN and D. PINES, „The Theory of Everything”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2000, vol. 97, s. 28-31, doi: 10.1073/pnas.97.1.28.

ko na drodze empirycznej w badaniach laboratoryjnych, podejmując próby syntezy przynajmniej niektórych podstawowych ich składników i jakichś bardziej złożonych supramolekularnych struktur. Jednak nikt takich prób nie podjął. Nie zbliżamy się w żaden sposób do stworzenia krzemowych form życia w laboratorium lub form życia opartego na węglu zdolnych do życia w ciekłym amoniaku. Po prostu nie potrafimy rozstrzygnąć, czy życie bazujące na alternatywnych chemiach jest realne.

W istocie nie wiemy, czy najlepszy kandydat na alternatywną formę życia — organizmy RNA — mógłby naprawdę istnieć.⁷¹ Nawet jeśli dopuścimy możliwość świata RNA na wczesnej Ziemi, lub jego współczesne istnienie w jakiejś niezbadanej niszy, to i tak organizmy RNA będą wodnymi formami życia opartego na węglu, które wykorzystują większość elementów *zespołu* Hendersona. Jak wynika z przeglądu literatury, żaden z bardziej „odległych” astrobiologicznych scenariuszy nie stanowi wyzwania dla ujęcia Hendersona. Chris McKay, jeden z ojców astrobiologii, przyznaje, że duża część rozważań w dziedzinie astrobiologii jest wysoce spekulatywna. W niedawnym wywiadzie wyjawiał, że „Ostatnio wielu ludzi — zachęconych nową modą na astrobiologię — lubi głosić coś, co można nazwać niedzielnymi teoriami. Życie mogłoby bazować na przykład na borze i o czymś takim się pisze. Ale to jedynie spekulacje.”⁷²

Podsumowanie

Żadne dane z zakresu egzobiologii czy biologii ekstremofilów nie zagrażają tezie Hendersona o wyjątkowym i wyłącznym dostosowaniu *witalnego zespołu* do tworzenia złożonych układów chemicznych. Nic także nie przeczy jego tezie, że Wszechświat jest „w swojej istocie biocentryczny”. Teza ta nie implikuje jednak, że dostosowanie *witalnego zespołu* jest tak sztywne, że z prawami przyrody zgodny jest tylko bardzo szczególny rodzaj życia opartego na węglu, który istnieje obecnie na Ziemi (cukry D, kanoniczne L-aminokwasy, DNA, RNA i białka). Życie może obejmować na przykład organizmy zbudowane z białek korzy-

⁷¹ Por. przyp. 69.

⁷² Por. S. MAZUR, *The Altberg 16: An Exposé of the Evolution Industry*, North Atlantic Books, Berkeley, California 2010, s. 210.

stających z innych aminokwasów lub innych polimerów genetycznych,⁷³ być może włącznie z niedawno ogłoszonym kseno DNA⁷⁴ lub nawet hipotetycznymi organizmami RNA.

To jednak zdumiewające, że pomimo różnorodności ekstremofilów wszystkie one stanowią przykłady życia opartego na węglu w wodnej macierzy. A jeszcze bardziej zdumiewa to, że żadne z nich nie odbiegają (zwłaszcza gdy dowiedziono, że ekstremofile żywiące się arsenem nie istnieją) od kanonicznego, znanego biochemicznego projektu składającego się z sześciu kanonicznych atomów, białek utworzonych z dwudziestu znanych aminokwasów, DNA i RNA zbudowanych z kanonicznych nukleotydów, mają też taki sam kod genetyczny, dzielą wiele takich samych szlaków metabolicznych i otoczone są taką samą dwuwarstwową błoną lipidową!

Dopóki nie zostaną odkryte formy życia wyraźnie odbiegające od standardowego życia ziemskiego lub dopóki nowe formy życia znacznie odmienne od istniejącego życia nie zostaną stworzone w laboratorium, teza, że prawa przyrody są dostosowane do skrajnie innych, „nieziemskich” typów życia, nie będzie miało empirycznej podstawy. Mimo że nadal podnoszone są głosy krytyczne,⁷⁵ większość badaczy przyznaje, że podstawowy argument Hendersona przetrwał sprawdzian stu lat rozwoju wiedzy naukowej. Teza Hendersona, zgodnie z którą podstawowe biochemiczne składniki życia tworzą wyjątkowy, synergiczny *zespół* chemicznego dostosowania do życia,⁷⁶ nigdy nie została unieważniona ani poprzez odkrycie jakiegokolwiek alternatywnej biochemii, ani za sprawą jakiegoś dobrze opracowanego alternatywnego scenariusza. Co więcej, wielu badaczy, prawdopodobnie nawet większość, nadal broni poglądu o wyjątkowym dostosowaniu węgla i wody do życia. Nawet Carl Sagan przyznawał, że w duchu był szowini-

⁷³ Por. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**, rozdz. 4; S. GREISS and J.W. CHIN, „Expanding the Genetic Code of an Animal”, *Journal of the American Chemical Society* 2011, vol. 133, s. 14196-14199, doi: 10.1021/ja2054034.

⁷⁴ Por. V.B. PINHEIRO, A.I. TAYLOR, C. COZENS *et al.*, „Synthetic Genetic Polymers Capable of Heredity and Evolution”, *Science* 2012, vol. 336, s. 341-344, doi: 10.1126/science.1217622.

⁷⁵ Por. BAINS, „Many Chemistries...”; BENNER, RICARDO, and CARRIGAN, „Is There a Common Chemical Model...”; V.J. STENGER, **Timeless Reality: Symmetry, Simplicity, and Multiple Universes**, Prometheus Books, Amherst, New York 2000.

⁷⁶ Por. HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**

stą węgla i wody.⁷⁷ Jak na ironię, mimo że badacze NASA spekulują na temat możliwości alternatywnych biologii, spekulacje te pozostają tak niejasne, że projektując *realne* programy wykrywania życia w kosmosie, zawsze szukają oznak życia opartego na węglu, na przykład śladów atmosfery zawierającej tlen.⁷⁸ To kolejne milczące przyznanie, że przyroda jest wyjątkowo dostosowana do życia ziemskiego.

Dostosowanie przyrody do fizjologii człowieka

W **The Fitness** Henderson chwali biocentryczność przyrody, ale nie twierdzi otwarcie, że właściwości podstawowych substancji biochemicznych — *witalny zespół* — cechują się wyjątkowym dostosowaniem do zaawansowanych istot opartych na węglu, takich jak my, wliczając w to nasz fizjologiczny projekt. *Byłaby to znacznie mocniejsza i konkretniejsza teza antropocentryczna.* Mimo to w **The Fitness** Henderson, omawiając właściwości poszczególnych substancji chemicznych, często zwraca uwagę na ich szczególne dostosowanie do *biologii człowieka*.⁷⁹ Gdy pisze on o „wspaniałych korzyściach, jakie ocean niesie dla wspólnoty istot żywych”,⁸⁰ lub gdy twierdzi, że środowisko naszej planety jest „maksymalnie przyjaznym domem dla organizmów żywych”,⁸¹ wyraźnie ma na myśli dostosowanie nie tylko do prostych form życia bazującego na węglu, to jest życia opartego na węglu w ogóle, lecz również dostosowanie do organizmów wyższych, w tym takich istot jak my.

W rzeczy samej, dostosowanie właściwości *witalnego zespołu* do możliwości istnienia „zwierzęcia, takiego jak człowiek”,⁸² staje się oczywiste, jeśli rozważy się właściwości niektórych podstawowych substancji biochemicznych *zespołu*. Część właściwości *zespołu* jest korzystna dla fizjologii człowieka, ale jest

⁷⁷ Por. SAGAN, *Kosmos...*, s. 125.

⁷⁸ Por. CATLING, GLEIN, ZAHNLE, and MCKAY, „Why O₂ Is Required...”.

⁷⁹ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 89, 102, 139.

⁸⁰ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 190.

⁸¹ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 53.

⁸² HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 102.

nieistotna lub wręcz niekorzystna dla innych form życia opartego na węglu. Choć liczne świadectwa dostosowania do życia bazującego na węglu jako takiego były dostępne już w 1913 roku, to wiele świadectw dotyczących fizjologii ssaków (przeгляdu tych świadectw dokonam w dalszej części artykułu) odkryto dopiero po Hendersonie. Potwierdzają one pogląd, że przyroda jest szczególnie dostosowana do organizmów przypominających nas.

Woda

Dostosowanie termicznych właściwości wody do życia po raz pierwszy omówił Whewell w swoim *Bridgewater Treatise* [Traktacie z Bridgewater],⁸³ a później wspominał o nim Wallace.⁸⁴ W **The Fitness** Henderson wykazał, że wysoka wydajność termiczna wody wspomaga utrzymywanie stałej temperatury ciała u organizmów stałocieplnych,⁸⁵ natomiast wysoki stopień jej chłodzenia poprzez parowanie w wielkiej mierze wspomaga lądowe organizmy stałocieplne w oddawaniu ciepła, gdy temperatura otoczenia jest bliska 38°C. Jak sam to ujął:

U zwierzęcia, takiego jak człowiek, którego metabolizm jest bardzo intensywny, ciepło stanowi główny produkt wydalania wymagający nieustannej eliminacji w dużych ilościach. Dostępne są tylko trzy środki do tego celu: przewodnictwo, promieniowanie i parowanie wody [...] W niskiej temperaturze woda paruje w niewielkim stopniu, zaś w temperaturze ciała lub wyższej ciepło nie może być oddawane poprzez przewodnictwo i promieniowanie, a więc całą tę pracę wykonuje parowanie.⁸⁶

Co dziwne, Henderson nie wspominał o tym, że te dwie właściwości są nieistotne dla olbrzymiej większości form ziemskiego życia opartego na węglu. Bardzo oczywistym przykładem jest zupełna nieistotność wysokiej wydajności cieplnej lub wysokiego stopnia chłodzenia wody poprzez parowanie dla ekstre-

⁸³ Por. W. WHEWELL, **Astronomy and General Physics Considered with Reference to Natural Theology**, 1st ed., *Bridgewater Treatise*, vol. 3, Pickering, London 1833.

⁸⁴ Por. FLANNERY, DEMBSKI, and WALLACE, **Alfred Russel Wallace's Theory of Intelligent Evolution...**, rozdz. 7.

⁸⁵ Por. HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. 89.

⁸⁶ HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. 102 [wyróżnienie dodane].

mofilów żyjących w pobliżu ciemnych dymników w głębinach oceanicznych lub dla mieszkańców głębokiej, gorącej biosfery, o której pisał Gold.⁸⁷ Kolejnym przykładem mogą być ekstremofile żyjące w niskich temperaturach, które mogą rozwijać się przy -15°C , być może w marsjańskich piaskach.⁸⁸ Tę ostatnią możliwość sprawdza obecnie marsjański łazik *Curiosity*. Wreszcie, większość organizmów wodnych czerpie niewiele albo żadnych bezpośrednich korzyści adaptacyjnych z wysokiego utajonego ciepła parowania wody.⁸⁹

Wysoka wydajność termiczna wody stanowi wyzwanie także dla organizmów egzotermicznych próbujących ogrzać się w zimne poranki. Małe lądowe organizmy, jak trzmiele i ważki, muszą dygotać swoim ciałem przed lotem, aby podnieść temperaturę swoich mięśni. Nawet duże zmiennocieplne organizmy, jak jaszczurki i węże, mogą być odrętwiałe w zimne poranki i muszą wygrzewać się w promieniach słońca. Niektóre mają specjalne adaptacje, na przykład krokodyle mają łuski wypełnione krwią, które działają jak panele słoneczne.⁹⁰ Permski gad ssakokształtny *Dimetrodon* używał wielkiego żagla na grzbiecie jako pochłaniacza ciepła, by podnieść temperaturę ciała. Żagiel mógł być skierowany ku słońcu, aby przyspieszyć ogrzewanie, co mogło umożliwiać *Dimetrodonowi* polowanie, zanim ofiara stała się aktywna. Bramwell i Fellgett⁹¹ obliczyli, że gdyby ważący 250 kg (440 funtów) *Dimetrodon* nie miał żagla, podniesienie temperatury jego ciała z 26°C do 32°C (z 79°F do 90°F) zajęłoby trzy i pół godziny.

⁸⁷ Por. GOLD, **The Deep Hot Biosphere...**

⁸⁸ Por. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**, s. 32.

⁸⁹ Wysoki stopień chłodzenia wody poprzez parowanie odgrywa ważną rolę w utrzymywaniu stabilnej temperatury hydrosfery, co niesie pośrednią korzyść dla całego życia na Ziemi. Henderson omawia znaczenie tej właściwości wody w **The Fitness** (por. HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. 92-102). Zaktualizowane omówienie wkładu tej właściwości do stabilizacji globalnej temperatury znajduje się w książce Toma Garrisona, **Oceanography** (por. GARRISON, **Oceanography...**, rozdz. 6).

⁹⁰ Por. M.R. SEIDEL, „The Osteoderms of the American Alligator and Their Functional Significance”, *Herpetologica* 1979, vol. 35, s. 375-380.

⁹¹ Por. C.D. BRAMWELL and P.B. FELLGETT, „Thermal Regulation in Sail Lizards”, *Nature* 1973, vol. 242, s. 203-205, doi: 10.1038/242203a0.

Szczególnie fascynującym aspektem wysokiego utajonego ciepła parowania wody jest to, że może być to jedyny element dostosowania środowiska, który jest zapewne korzystniejszy dla współczesnych ludzi niż dla innych stałocieplnych zwierząt lądowych. Jako istoty pozbawione sierści ludzie oddają ciepło poprzez parowanie wydajniej od pozostałych ssaków. W rezultacie w gorącu południowego afrykańskiego słońca ludzie mogą biec bez ustanku dłużej niż jakiegokolwiek inne zwierzę. Ta zdolność mogła stanowić dla człowieka ogromną pomoc w polowaniach na plejstocieńskiej sawannie.⁹²

Kolejną właściwością wody, która nie została omówiona w **The Fitness**, a która jest szczególnie dostosowana do dużych, metabolicznie aktywnych organizmów, jest jej niska lepkość. Umożliwia to przepływ krwi przez naczynia włosowate, a także ułatwia szybką dyfuzję potrzebnych składników pokarmowych oraz odpadów metabolicznych do tkanek i z tkanek do krwiobiegu.⁹³ Ponieważ niska lepkość wody umożliwia przepływ krwi przez bardzo wąskie kanały o średnicy zaledwie trzech lub czterech mikronów, objętość naczyń włosowatych stanowi tylko względnie mały ułamek masy tkanek. Gdyby lepkość wody była nieco większa, to układ krążenia, jaki występuje obecnie u organizmów wyższych, a nawet jakiegokolwiek układu krążenia, nie mógłby powstać.

Złożony układ sercowo-naczyniowy, którego zadaniem jest dyfuzja składników pokarmowych, eliminacja odpadów oraz wymiana gazów, jest zasadniczym aspektem projektu wszystkich zaawansowanych, metabolicznie aktywnych organizmów. Natomiast proste, jednokomórkowe formy życia opartego na węglu potrafią pozyskiwać składniki pokarmowe zaspokajające ich metaboliczne potrzeby poprzez dyfuzję bezpośrednio ze środowiska, dzięki czemu nie potrzebują pomocniczych układów fizjologicznych. Co więcej, wątpliwe jest, czy gdyby lepkość wody była dwukrotnie lub trzykrotnie większa niż teraz, wywarłoby to

⁹² Por. D.E. LIEBERMAN, D.M. BRAMBLE, D.A. RAICHLEN, and J.J. SHEA, „Brains, Brawn, and the Evolution of Human Endurance Running Capabilities”, w: F.E. GRINE, J.G. FLEAGLE, and R.E. LEAKEY (eds.), **Stony Brook Human Evolution Symposium and Workshop: The First Humans — Origin and Early Evolution of the Genus *Homo***, Springer, Dordrecht 2009, s. 77-92.

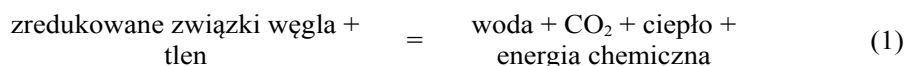
⁹³ Tempo dyfuzji jest dostatecznie wysokie, by małe cząsteczki mogły przebyć średni dystans w komórce ciała w ułamku sekundy (por. G. KARP, **Cell and Molecular Biology: Concepts and Experiments**, 6th ed., John Wiley and Sons Inc., New Jersey 2009, s. 18; DENTON, **Nature's Destiny...**, s. 32-34).

negatywny wpływ na wiele organizmów jednokomórkowych. Gdy temperatura zwiększa się od 20°C do 100°C, lepkość wody zmniejsza się prawie czterokrotnie,⁹⁴ a więc na przykład ekstremofile żyjące w wysokich temperaturach i tak przeprowadzałyby bardzo szybką dyfuzję metabolitów, nawet gdyby lepkość wody była dwukrotnie większa. Niektóre organizmy, jak pleśń, potrafią dobrze prosperować w temperaturze otoczenia w bardzo lepkich i gęstych roztworach cukru.⁹⁵ Wygląda na to, że wiele rodzajów jednokomórkowego życia mogłoby świetnie się rozwijać, nawet gdyby lepkość wody była kilkakrotnie większa, ale nie byłoby tak w przypadku złożonych organizmów wielokomórkowych, takich jak my.

Tlen

Kolejnym składnikiem *witalnego zespołu* Hendersona, mającym właściwości szczególnie dostosowane do dużych, oddychających powietrzem, homeotermicznych (stałocieplnych) organizmów, jak ludzie, jest tlen.⁹⁶ Wiele aspektów jego dostosowania do naszej biologii wyraźnie odkryto dopiero po Hendersonie.

Generowanie energii u ludzi i wszystkich złożonych wielokomórkowych zwierząt zachodzi w sposób następujący:



Ten wzór może wydawać się zbyt dobrze znany, by wymagał komentarza. Jest to jednak przykład tego, że znajomość zjawiska utrudnia docenienie jego niezwykłości. Ta kluczowa, życiodajna reakcja jest możliwa wyłącznie u takich istot jak my, ponieważ fizyczne i chemiczne właściwości substratów i produktów końcowych — tlenu, wody, CO₂ — są niemal dokładnie takie, jakie są!

⁹⁴ POJ. J. KESTIN, M. SOKOLOV, and W.A. WAKEHAM, „Viscosity of Liquid Water in the Range -8°C to 150°C”, *Journal of Physical and Chemical Reference Data* 1978, vol. 7, s. 941-948.

⁹⁵ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, **The Limits of Organic Life...**, s. 32.

⁹⁶ POJ. HENDERSON, **The Fitness of the Environment...**, s. 272.

Utlenianie dostarcza znacznie więcej energii niż olbrzymia większość innych reakcji chemicznych i powszechnie uznaje się, że tylko utlenianie daje dostateczną ilość energii do utrzymywania metabolicznie aktywnych organizmów.⁹⁷ Dotyczy to każdego złożonego życia opartego na węglu. Dlatego, jak wspomniano wyżej, identyfikacja tlenu w atmosferach planet pozasłonecznych traktowana jest jako możliwa oznaka zaawansowanego życia bazującego na węglu.⁹⁸

Trudno wyobrazić sobie, jak inaczej energia czerpana z utleniania mogłaby być wykorzystywana przez istoty lądowe, jeśli nie do oddychania tlenem jako gazem z atmosfery. (Nigdy nie zaproponowano poważnych scenariuszy wykorzystywania przez organizmy lądowe tlenu w postaci ciekłej lub stałej.) Fakt, że tlen jest gazem w temperaturze otoczenia, niesie więc ewidentną korzyść, gdyż umożliwia oddychanie powietrzem takim organizmom jak my.

Bardzo aktywne organizmy, jak my, potrzebują tlenu w dużych ilościach. Co zaskakujące, dorosły człowiek zużywa około 250 ml tlenu na minutę w spoczynku i 5000 ml na minutę w trakcie intensywnych ćwiczeń.⁹⁹ Tak wysokie tempo zużywania tlenu jest możliwe tylko dzięki bezpośredniemu pobieraniu tlenu z bogatej w tlen atmosfery, w stężeniach dostatecznie dużych, by umożliwiała to szybką i wydajną absorpcję w naszych płucach. (Powody, dla których alternatywy nie może stanowić absorpcja tlenu rozpuszczonego w wodzie, to jest za pośrednictwem skrzelii, zostaną przedstawione w dalszej części artykułu.)

Nasza obecna atmosfera zawiera 21% tlenu i wytwarza ciśnienie cząstkowe około 150 mm Hg. Ten poziom tlenu jest potrzebny, aby utrzymywać aktywny metabolizm, na co wskazuje zmęczenie towarzyszące wspinaczce na dużych wysokościach, gdzie ciśnienie cząstkowe jest znacznie mniejsze niż 150 mm Hg. Z drugiej strony, gdyby poziom tlenu w atmosferze wzrósł znacznie powy-

⁹⁷ Por. T. FENCHEL and B.J. FINLAY, **Ecology and Evolution in Anoxic Worlds**, Oxford University Press, Oxford 1995.

⁹⁸ Por. CATLING, GLEIN, ZAHNLE, and MCKAY, „Why O₂ Is Required...”.

⁹⁹ Por. J.N. MAINA, „Comparative Respiratory Morphology: Themes and Principles in the Design and Construction of the Gas Exchangers”, *The Anatomical Record (New Anat.)* 2000, vol. 261, s. 26 [25-44].

żej 21%, groziłoby to spontanicznym spalaniem związków węgla.¹⁰⁰ Fakt, że poziomy tlenu wystarczające do utrzymywania wysokiego tempa metabolizmu przez organizmy oddychające powietrzem jednocześnie nie umożliwiają spontanicznego spalania się, to ewidentny zbieg okoliczności o ogromnym znaczeniu dla życia ziemskiego.

W istocie poziom tlenu może osiągać tylko 21%, ponieważ tlen jest względnie obojętny w temperaturach poniżej 50°C, co jest skutkiem jego osobliwej struktury atomowej, która osłabia swoją reaktywność w temperaturze otoczenia.¹⁰¹ Wysokie tempo metaboliczne u ssaków nie mogłoby być utrzymywane, gdyby nie to osłabienie. Jak komentuje Boulatov, „Ta obojętność O₂ jest bardzo korzystna dla biosfery, gdyż umożliwia istnienie mocno zredukowanej materii organicznej w atmosferze bogatej w silny utleniacz”.¹⁰² Jak na ironię, ta obojętność chemiczna jest tak wyraźna, że stwarza problem fizjologiczny. Boulatov kontynuuje: „Taka obojętność oznacza również, że szybkie utlenianie tlenowe nastąpi tylko, jeśli do układu dostarczona zostanie energia umożliwiająca przełamanie wewnętrznych barier kinetycznych, czyli jeśli reakcja ulegnie katalizie”.¹⁰³ Zespół Prokofiewej, dyskutując obojętność tlenu, także zauważa konieczność katalizy w celu aktywacji atomu tlenu w temperaturze otoczenia:

Tlen cząsteczkowy to najprzyjaźniejszy dla środowiska i najtańszy reagent do utleniania organicznych substratów. Jednakże, z powodu swojej obojętności kinetycznej, tlen cząsteczkowy musi być aktywowany, zanim będzie mógł być zastosowany w reakcji utleniania. Aby móc spełniać to zadanie w łagodnych warunkach, przyroda wykształciła wymyślne enzymy, które w swoich aktywnych miejscach zawierają jony żelaza lub miedzi.¹⁰⁴

¹⁰⁰ Por. LOVELOCK, *Gaja...*, s. 53.

¹⁰¹ Por. M.J. GREEN and A.O. HILL, „The Chemistry of Dioxygen”, *Methods in Enzymology* 1984, vol. 105, s. 3-22.

¹⁰² R. BOULATOV, „Understanding the Reaction that Powers this World: Biomimetic Studies of Respiratory O₂ Reduction by Cytochrome Oxidase”, *Pure and Applied Chemistry* 2004, vol. 76, s. 304 [303-319], doi: 10.1351/pac200476020303.

¹⁰³ BOULATOV, „Understanding the Reaction...”, s. 304.

¹⁰⁴ A. PROKOFIEVA, A.I. PRIKHOD'KO, S. DECHERT, and F. MEYER, „Selective Benzylic C–C Coupling Catalyzed by a Bioinspired Dicopper Complex”, *Chemical Communications* 2008, vol. 8, s. 1005 [1005-1007], doi: 10.1039/b718162k.

Na szczęście takie metale przejściowe jak żelazo i miedź mają dokładnie takie cechy atomowe, które umożliwiają aktywację atomu tlenu w reakcji chemicznej.¹⁰⁵ A więc obojętność tlenu w temperaturze otoczenia ratowana jest przez wyjątkowe właściwości metali przejściowych, przywracające jego użyteczność do generowania energii u aktywnych organizmów oddychających powietrzem, u których wysokie tempo metabolizmu oraz „aktywny tryb życia” są całkowicie zależne od energii utleniania.

Dostosowanie tlenu do organizmów oddychających powietrzem

Obojętność tlenu we względnie dużych stężeniach i w temperaturze otoczenia jest, podobnie jak chłodzenie wody poprzez parowanie, szczególnie dostosowana do organizmów oddychających powietrzem, które pobierają tlen w postaci gazowej. To dostosowanie nie ma jednak zastosowania do organizmów oddychających w wodzie. Rozpuszczalność tlenu w wodzie jest względnie niska, a to, łącznie z większą lepkością wody w porównaniu z powietrzem, w wielkim stopniu ogranicza tempo, w jakim tlen może być ekstrahowany z wody. Jak komentuje Maina:

Powietrze, jako ośrodek oddychania, jest bardziej opłacalne: woda jest 50 razy bardziej lepka niż powietrze. Stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie wynosi około jednej trzydziestej stężenia tlenu w powietrzu. Tempo dyfuzji tlenu w wodzie jest mniejsze o czynnik 8×10^3 w porównaniu z tempem dyfuzji tlenu w powietrzu. Współczynnik pojemności, to jest przyrost stężenia podzielony przez przyrost ciśnienia cząstkowego tlenu w wodzie, jest 30 razy mniejszy niż w powietrzu. W wodzie nasyconej, w temperaturze 20°C, 1 ml tlenu zawarty jest w 200 g wody, podczas gdy 1 ml tlenu zawarty jest w 5 ml powietrza (o masie 7 g). W zasadzie, ze względu na większą lepkość wody niż powietrza, otrzymanie jednakowej ilości tlenu poprzez oddychanie w wodzie wymaga więcej energii.¹⁰⁶

Większa praca wymagana do wyekstrahowania tlenu z wody stanowi główny powód, dla którego podstawowe i maksymalne tempo metabolizmu ryb jest

¹⁰⁵ Por. DENTON, *Nature's Destiny...*, rozdz. 9.

¹⁰⁶ J.N. MAINA, „Structure and Function and Evolution of the Gas Exchangers: Comparative Perspectives”, *Journal of Anatomy* 2002, vol. 201, s. 284 [281-304].

6 do 10 razy wolniejsze niż tempo metabolizmu u ssaków i ptaków.¹⁰⁷ Co więcej, kolejne ograniczenie ma związek z tym, że rozpuszczalność tlenu gwałtownie maleje wraz ze wzrostem temperatury (rozpuszczalność w temperaturze 30°C wynosi tylko połowę wartości rozpuszczalności w temperaturze 0°C¹⁰⁸). Jest to ograniczenie nakładane na termiczną tolerancję u organizmów oddychających w wodzie.¹⁰⁹ Najwyraźniej wiele czynników uniemożliwia uzyskanie wysokiego tempa metabolizmu u takich organizmów. Żaden aktywny, stałocieplny organizm nie ekstrahuje tlenu z wody za pomocą „skrzeli” i — jeśli pominiemy scenariusze rodem z *science fiction* — żadna inteligentna forma życia w naszym kosmosie nigdy nie będzie oddychała skrzelami!

Chociaż niska rozpuszczalność tlenu stanowi główny czynnik ograniczający organizmy oddychające w wodzie, trudno byłoby ją znacząco zwiększyć, nie stwarzając zagrożeń dla środowiska w komórce. Jak zauważa Davies, pomimo złagodzonej reaktywności tlenu cząsteczkowego w temperaturze otoczenia „Redukcyjne środowisko komórki zapewnia wiele możliwości, by tlen przeszedł nieprzewidzianą, jednowartościową redukcję”,¹¹⁰ czego rezultatem jest powstanie wysoce niszczycielskich rodzajów reaktywnego tlenu.¹¹¹ Reaktywny tlen wytwarzany jest także fotochemicznie w komórkach przez promieniowanie UVA.¹¹² Wyrządza on różne szkody, w tym peroksydację lipidów i mutagenzę DNA, a także odgrywa rolę w starzeniu się i chorobach.¹¹³ Gdyby — przy obec-

¹⁰⁷ Por. A.F. BENNETT, „Activity Metabolism of the Lower Vertebrates”, *Annual Review of Physiology* 1978, vol. 400, s. 448 [447-469].

¹⁰⁸ Por. DENTON, *Nature's Destiny...*, s. 124.

¹⁰⁹ Por. T.D. CLARK, E. SANDBLOM, G.K. COX, S.G. HINCH, and A.P. FARRELL, „Circulatory Limits to Oxygen Supply During an Acute Temperature Increase in the Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*)”, *AJP: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 2008, vol. 295(5), s. R1631-R1639, doi: 10.1152/ajpregu.90461.2008.

¹¹⁰ K.J. DAVIES, „Oxidative Stress: The Paradox of Aerobic Life”, *Biochemical Society Symposium* 1995, vol. 61, s. 1-31.

¹¹¹ Por. I. FRIDOVICH, „Oxygen Toxicity: A Radical Explanation”, *Journal of Experimental Biology* 1998, vol. 201, s. 1203-1209; MAINA, „Structure and Function...”, s. 283.

¹¹² Por. ROTHSCHILD and MANCINELLI, „Life in Extreme Environments...”.

¹¹³ Por. T.P.A. DEVASAGAYAM, J.C. TILAK, K.K. BOLOOR, S. SANEKETAKI, S.S. GHASKADBI, and R.D. LELE, „Free Radicals and Antioxidants in Human Health: Current Status and Future Pro-

nym poziomie tlenu (21%) — rozpuszczalność tlenu była większa, stężenie reaktywnego tlenu w układach biologicznych byłoby najprawdopodobniej zbyt duże.

Najwyraźniej wiele cech tlenu jest subtelnie dostrojonych do organizmów oddychających powietrzem, lecz nie do organizmów ekstrahujących zasoby tlenu z wody. Oczywiście są one także zupełnie nieistotne dla żyjących w skałach skorupy ziemskiej bakterii beztlenowych i ekstremofilów, które w ogóle nie doświadczają problemów „życia z tlenem”.

Dostosowanie produktów końcowych metabolizmu do organizmów oddychających powietrzem

Pomimo wielkiej użyteczności utleniania energia chemiczna metabolizmu tlenowego nie byłaby dostępna dla złożonych organizmów, gdyby produkty końcowe tego metabolizmu nie były nieszkodliwe i łatwe do usunięcia. Trzy z produktów końcowych tlenowego rozpadu związków węgla (por. równanie 1) to *woda*, *CO₂* i *ciepło*.

Woda i CO₂. Woda jest nie tylko nieszkodliwa, lecz stanowi też samą macierz życia. Innym produktem końcowym tlenowego rozpadu związków węgla jest CO₂. Gdyby była to substancja toksyczna, gdyby nie była rozpuszczalna w wodzie, gdyby była nierozpuszczalnym ciałem stałym lub gdyby rozpuszczała się w wodzie, tworząc silny kwas, to całkowite utlenienie węgla do CO₂ byłoby niemożliwe.

CO₂ nie jest jednak taką substancją. Jest to względnie niereaktywny związek i w temperaturze otoczenia ma postać gazu. Ta druga cecha jest korzystna, ponieważ jest to jeden z bardzo niewielu gazowych tlenków w temperaturze otoczenia.¹¹⁴ Co więcej, jest on w pełni utleniony i stabilny w obecności tlenu, stanowiąc kluczowy element dostosowania w atmosferze zawierającej 21% tlenu! Ponadto CO₂ jest *rozpuszczalny* i z łatwością wydzielany w płucach organizmów lądowych poprzez oddychanie, czyli tą samą drogą, jaką absorbowany jest tlen.

spects”, *Journal of the Association of Physicians of India* 2004, vol. 52, s. 794-804.

¹¹⁴ Por. NEEDHAM, *The Uniqueness of Biological Materials...*, s. 35.

Te właściwości są szczególnie użyteczne dla organizmów oddychających powietrzem. Jak wskazuje Henderson:

W ciągu dnia człowiek średniego wzrostu produkuje, w wyniku aktywnego metabolizmu, około jeden kilogram dwutlenku węgla. Cała ta ilość musi zostać szybko wydalać z organizmu. Trudno byłoby sobie wyobrazić, dzięki jakim skomplikowanym środkom chemicznym i fizycznym organizm może pozbywać się tak dużych ilości materiału, gdyby nie to, że poprzez płuca [...] [dwutlenek węgla] może wydostać się do powietrza, które zawiera niewiele tego gazu. Gdyby dwutlenek węgla nie był gazowy, jego wydalenie byłoby najtrudniejszym zadaniem fizjologicznym. Gdyby nie był łatwo rozpuszczalny, wiele najpowszechniejszych procesów fizjologicznych byłoby niemożliwych.¹¹⁵

Chłodzenie wody poprzez parowanie nie przynosi większych korzyści organizmom wodnym lub ekstremofilom w głębokiej, gorącej biosferze i wiele cech tlenu nie ma bezpośredniego znaczenia dla bakterii beztlenowych. Tak samo gazowa natura CO₂ ma mniejsze bezpośrednie znaczenie dla wielu organizmów jednokomórkowych lub nawet złożonych wodnych kręgowców, jak ryby, o czym przekonamy się niebawem.

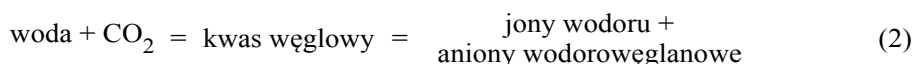
Ciepło. Trzeci produkt metabolizmu tlenowego, ciepło, jest koniecznym produktem wielu reakcji chemicznych, także utleniania. W umiarkowanych ilościach ciepło jest nie tylko nieszkodliwe, ale też istotne dla takich stałocieplnych organizmów jak my. Jednak nadmiar ciepła musi być eliminowany z organizmu. Złożone organizmy wielokomórkowe mogą eliminować nadmiar ciepła tylko dzięki właściwościom wody (jednego z dwu pozostałych produktów końcowych metabolizmu tlenowego). Umożliwia to nie tylko *jedna* właściwość wody. Wysoka wydajność termiczna wody zapewnia pierwszą ochronę przed wzrostem temperatury ciała, a jej niska lepkość umożliwia funkcjonowanie układu krążenia, który przenosi ciepło do skóry, gdzie szybkie ochładzanie wody drogą parowania umożliwia „wydalanie nadmiaru ciepła z organizmu”.

Dostosowanie wodorowęglanowego systemu buforowego

Większość CO₂ będącego produktem końcowym metabolizmu tlenowego

¹¹⁵ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 139-140.

reaguje z wodą, tworząc słaby kwas, kwas węglowy (H_2CO_3), który spontanicznie ulega hydrolizie, tworząc jony wodoru (H^+) i aniony wodorowęglanowe (HCO_3^-).



Aniony wodorowęglanowe (HCO_3^-) będące produktem tej reakcji tworzą wraz z kwasem węglowym (H_2CO_3) niezwykle system buforowy o dokładnie takich cechach, aby chronić organizmy, takie jak my, przed wzrostami kwasowości we krwi lub w płynach śródmiąższowych. Bufor wodorowęglanowy jest ważny dla całego ziemskiego życia opartego na węglu, ponieważ odgrywa rolę w ochronie oceanów i hydrosfery przed odchyleniami od neutralności. Ma on jednak również unikatowe cechy specjalnie dostosowane do takich złożonych organizmów oddychających powietrzem jak my.¹¹⁶ Henderson rozplywał się nad dostosowaniem buforu wodorowęglanowego¹¹⁷ i wcale nie była to przesada. Dalsze badania w dwudziestym wieku potwierdziły jego zdumiewające dostosowanie, zwłaszcza do homeostazy kwasowo-zasadowej u organizmów oddychających powietrzem.

Słowo o systemach buforowych. Typowymi systemami buforowymi są systemy, w których występuje znacząca ilość słabego kwasu hialuronowego (HA) i jego tak zwana zasada sprzężona A^- . W przypadku buforu wodorowęglanowego tym słabym kwasem jest kwas węglowy (H_2CO_3), a podstawą sprzężoną jest anion wodorowęglanowy (HCO_3^-). To połączenie umożliwia odporność na zmiany pH roztworu. Gdy do roztworu dodawany jest kwas, który zwiększa stężenie jonów wodoru, jony wodoru H^+ reagują z zasadą sprzężoną A^- , tworząc słaby kwas HA i tym samym wchłaniając nadmiar jonów wodoru i neutralizując roztwór. Gdy do roztworu dodawana jest zasada, która zmniejsza stężenie jonów wodoru, słaby kwas HA oddaje jony wodoru, to jest $\text{HA} = \text{H}^+ + \text{A}^-$, w tym wypadku także neutralizując roztwór. Zbyt duża ilość kwasu lub zasady przekroczy jednak *wydajność* buforu, skutkując znacznymi zmianami pH.

¹¹⁶ Uwaga: wodorowęglan odgrywa jedynie niewielką rolę w ochronie wewnątrzkomórkowej, zarówno u organizmów wyższych, jak i u form jednokomórkowych.

¹¹⁷ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 153.

Jak wspomniano wyżej, w przypadku wodorowęglanowego systemu buforowego słaby kwas występuje w postaci H_2CO_3 , a zasadą sprzężoną jest HCO_3^- . Stężenie wodoru (czyli pH),¹¹⁸ przy którym te dwie formy znajdują się w równowadze, to znaczy ich stężenie jest równe, nazywane jest „stałą dysocjacji kwasu” lub pKa.

$$\text{pKa} = \text{pH, gdy } [\text{HCO}_3^-] = [\text{H}_2\text{CO}_3] \quad (3)$$

pKa kwasu węglowego jest bliska 6.1 we krwi i w innych płynach w organizmie.¹¹⁹ Jest znacznie niższa niż rzeczywiste pH krwi, które wynosi 7.3. Na pierwszy rzut oka wygląda to na anomalie. Aby funkcjonować wydajnie jako bufor, stężenie kwasowych i zasadowych form buforu powinno znajdować się w równowadze (występować w równych stężeniach) na poziomie kwasowości w płynach pozakomórkowych, których pH wynosi około 7.4. Jednakże bufor wodorowęglanowy funkcjonuje optymalnie na poziomie pH równym 6.1, który jest znacznie niższy niż pH 7.4. Mogłoby się więc wydawać, że system wodorowęglanowy nie jest idealnie przystosowany do buforowania płynów w organizmie. Jest to jednak anomalia jedynie pozorna. Co zdumiewające, dzięki tej rzekomej anomalii bufor jest szczególnie dostosowany do utrzymywania homeostazy kwasowo-zasadowej u organizmów oddychających powietrzem, co stanowi kolejne świadectwo dostosowania przyrody do takich istot jak my.

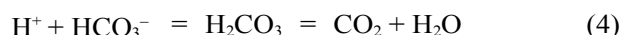
Ponieważ pKa kwasu węglowego jest znacznie mniejsza od pH krwi, stężenie wodorowęglanu we krwi jest znacznie większe niż byłoby, gdyby pKa zbliżała się do wartości 7.4. W książce **Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders** [Kliniczna fizjologia zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej i elektrolitów] Rose wskazuje, że ta anomalia „podnosi ilość dostępnego wodorowęglanu mającego wchłaniać kwas”.¹²⁰ Organizm dysponuje więc rezerwą zasadową do wchłaniania nadmiaru kwasu (na przykład podczas intensywnych ćwiczeń, gdy w mięśniach produkowany jest kwas mlekowy). Ta re-

¹¹⁸ pH definiowane jest jako logarytm stężenia jonów wodoru.

¹¹⁹ Por. M. LIEBERMAN and A.D. MARKS, **Marks' Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach**, 3rd North American edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2008, s. 50-51.

¹²⁰ B.D. ROSE, **Clinical Physiology of Acid-Base and Electrolyte Disorders**, McGraw Hill, New York 1977, s. 176.

zerwa może być jednak wykorzystana tylko ze względu na łatwość, z jaką kwas H_2CO_3 może dysocjować do postaci wody i CO_2 , a także łatwość, z jaką CO_2 może być wydychany z organizmu poprzez płuca, tworząc w tej reakcji produkty pokazane po prawej stronie poniższego równania 4:



Gdy podnosi się stężenie jonów wodoru w przypadku „zwykłego buforu”, jony wodoru łączą się z zasadą, tworząc kwas, czyli $\text{H}^+ + \text{A}^- = \text{HA}$. Skoro jednak kwas nie może być eliminowany i wydalany z organizmu w postaci lotnego gazu (jak w przypadku kwasu węglowego), stężenie kwasu szybko wzrasta do punktu równowagi, w którym reakcja odwraca się i jony wodoru, podlegając prawu działania mas, są ekstrahowane z kwasu z powrotem do roztworu. W rzeczy samej, jak komentuje Rose: „obliczenia pokazują, że ze względu na łatwość, z jaką dwutlenek węgla (a z nim również jony wodoru) mogą być wydychane, wydajność buforowa systemu wodorowęglanowego zwiększa się o 10 do 20 razy (w porównaniu ze zwykłym buforem) i jest skuteczniejsza od «zwykłego buforu» funkcjonującego nawet w jego optymalnym pH”.¹²¹

Wielu autorów wypowiedało się na temat dostosowania wodorowęglanowego systemu buforowego do utrzymywania homeostazy kwasowo-zasadowej u organizmów oddychających powietrzem. Podobnie jak Henderson,¹²² Edsall i Wyman również są zafascynowani niezwykłą naturą tego systemu: „Połączenie kwasowości i siły buforowej H_2CO_3 z lotnością CO_2 zapewnia mechanizm o niezrównanej skuteczności w utrzymywaniu pH na stałym poziomie w układach, które tak jak organizmy żywe nieustannie mają do czynienia z kwasowymi produktami metabolizmu”.¹²³

¹²¹ ROSE, *Clinical Physiology...*, s. 176.

¹²² Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 153.

¹²³ J.T. EDSALL and J. WYMAN, *Biophysical Chemistry*, vol. 1, Academic Press, New York 1958, s. 550.

Każdy szczegół tego systemu buforowego ukazuje dalsze aspekty jego dostosowania. Weźmy na przykład sam proces hydratacji, opisany przez Edsalla i Wymana w *Biophysical Chemistry* (por. EDSALL and J. WYMAN, *Biophysical Chemistry...*, s. 554): „Hydratacja CO_2 do postaci H_2CO_3 to proces wymagający zmiany wiązań walencyjnych. Dwa wiązania C—O w CO_2 , położo-

Co więcej, ze względu na lotność CO_2 i łatwość, z jaką jego poziom w organizmie może być regulowany zmianami wentylacyjnymi — łatwość, z jaką można przechodzić od lewej do prawej strony równania 4 — wodorowęglanowy system buforowy zapewnia organizmom oddychającym powietrzem środki wentylacyjne umożliwiające regulowanie stężenia jonów wodoru w płynach w organizmie. Jeśli gromadzi się kwas, można zwiększyć wentylację, by wydalić kwas z organizmu poprzez płuca. Jeżeli poziom kwasu maleje, to — dzięki spowolnieniu tempa wentylacji — CO_2 , a tym samym kwas, może być utrzymany w organizmie!

Oznacza to, że dwa absolutnie fundamentalne, ale i odmienne, procesy fizjologiczne: (1) utrzymywanie równowagi kwasowo-zasadowej w organizmie oraz (2) wydalanie jednego z produktów końcowych metabolizmu tlenowego, CO_2 , zależą w sposób zasadniczy od chemicznych i fizycznych właściwości samego CO_2 oraz od produktu jego hydratacji, czyli HCO_3^- . W **Nature's Destiny** sytuację tę podsumowałem następująco:

*Tak więc zarówno problem wydalania produktu końcowego metabolizmu węglowego, jak i problem równowagi kwasowo-zasadowej znajdują eleganckie rozwiązanie we właściwościach tego samego niezwykłego związku — dwutlenku węgla. Jest to rozwiązanie o zapierającej dech w piersiach elegancji i oszczędności oparte na innym zespo-
le wzajemnych adaptacji między składnikami życia.¹²⁴*

ne względem siebie w płaszczyźnie 180° i długie na $1,15 \text{ \AA}$, przekształcają się w trzy wiązania C—O w H_2CO_3 , położone względem siebie w płaszczyźnie około 120° i długie na prawie $1,3 \text{ \AA}$. Nie podejmiemy tutaj próby szczegółowego omówienia elektronicznych zmian wymaganych w ramach tego procesu, tym bardziej, że niewiele o nich wiadomo. Nie jest jednak zaskakujące, że taki proces powinien zajmować sporo czasu, w przeciwieństwie na przykład do procesu takiego jak hydratacja NH_3 do postaci NH_4OH , w którym proces hydratacji obejmuje po prostu utworzenie wiązania wodorowego między niedzieloną parą elektronów w cząsteczce amoniaku". Ten wyraźnie ezoteryczny fakt, powolność hydratacji CO_2 , może mieć duże znaczenie fizjologiczne. Hydratacja jest znacznie powolniejsza we krwi niż w krwinkach czerwonych, zawierających enzym anhidrazy węglanowej (por. R.E. FORSTER and E.D. CRANDALL, „Time Course of Exchanges Between Red Cell and Extracellular Fluid During CO_2 Uptake”, *Journal of Applied Physiology* 1975, vol. 38, s. 710-718). Gdyby hydratacja zachodziła momentalnie, oznaczałoby to, że kiedykolwiek poziomy CO_2 we krwi lub w tkankach organizmu nagle wzrosły na skutek jakiegoś zaburzenia oddychania, mogłoby to być przyczyną śmiertelnej acydozy.

¹²⁴ DENTON, *Nature's Destiny...*, s. 133.

Bufor wodorowęglanowy u ryb

Dalszą wskazówką, że przyroda jest szczególnie dostosowana do organizmów oddychających powietrzem, nie zaś oddychających w wodzie, jest to, że bufor wodorowęglanowy nie jest nawet w przybliżeniu tak wydajny u ryb jak u ssaków. Zauważmy najpierw, że krew ryb zawiera mniej wodorowęglanu niż krew ssaków.¹²⁵ Dlaczego? Jak wyjaśnia James Clairborne, ryby muszą utrzymywać wysokie tempo przepływu wody przez skrzela, aby pobrać dostateczną ilość tlenu dla swoich potrzeb metabolicznych, a ponieważ poziom CO₂ w naturalnych zbiornikach wodnych jest niski, więc poziom CO₂ we krwi ryb jest znacznie niższy niż u ssaków (w płucach ssaków krew ma do czynienia z wysokim poziomem pCO₂ [cząstkowego ciśnienia CO₂]. W rezultacie niższy jest również poziom wodorowęglanu.¹²⁶ Clairborne komentuje: „Wzrost Hg o 2 mm w pCO₂ ryb [...] zmieni pH o 0,18 jednostki [...] co oznacza 50% wzrost [H⁺]. Ta sama absolutna zmiana pCO₂ u ludzi skutkuje jedynie zanedbywalną zmianą o 0,01 jednostki, co oznacza w przybliżeniu 2% zmianę pH”.¹²⁷ Jest to wyraźna wskazówka dostosowania buforu wodorowęglanowego do organizmów oddychających powietrzem, nie zaś do organizmów oddychających w wodzie.

Przekonałiśmy się już, że wysiłek oddychania jest znacznie większy u ryb niż u kręgowców oddychających powietrzem. U człowieka w spoczynku koszt oddychania wynosi 2% całkowitego zużycia tlenu, natomiast u ryb wynosi między 10 a 12% u węgorza, a u pstrąga między 19 a 25%.¹²⁸ W rezultacie, jak komentują Perry i Gilmour, „Wentylacja u ryb zależna jest głównie od wymogów ekstrakowania tlenu z ośrodka o niskiej zawartości tlenu. [Tym samym] zdolność do wykorzystywania respiracyjnej kompensacji zaburzeń równowagi kwasowo-zasadowej jest ograniczona”.¹²⁹ Podczas gdy istota oddychająca powie-

¹²⁵ Por. J.B. CLAIBORNE, „Acid-Base Regulation”, w: D.H. EVANS and J.B. CLAIBORNE (eds.), *The Physiology of Fishes*, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton, Florida 1997, s. 181 [177-198].

¹²⁶ Por. CLAIBORNE, „Acid-Base Regulation...”, s. 181.

¹²⁷ CLAIBORNE, „Acid-Base Regulation...”, s. 181.

¹²⁸ Por. G. SHELTON, „The Regulation of Breathing”, w: W.S. HOAR and D.J. RANDALL (eds.), *Fish Physiology*, vol. 4, Academic Press, New York 1970, s. 304 [293-359].

¹²⁹ S.F. PERRY and K.M. GILMOUR, „Acid-Base Balance and CO₂ Excretion in Fish: Unan-

trzem łatwo może wydalić kwas z organizmu (jak pokazano w równaniu 4 powyżej), u ryb koszt zwiększonej wentylacji jest ogromny ze względu na lepkość wody. Ryby nie mogą pozwolić sobie też na zmniejszoną wentylację, aby przeciwdziałać metabolicznej alkalozie, gdyż niska zawartość tlenu w wodzie doprowadziłaby do poważnej hipoksji. Ryby, takie jak niszczuka,¹³⁰ które mają płuca i skrzela, mogą i wykorzystują wentylację jako środek kontroli kwasowo-zasadowej w taki sam sposób jak ssaki i radzą sobie znacznie lepiej w niedotlenionej wodzie niż organizmy oddychające skrzelami. Chociaż istnieją pewne świadectwa, że niektóre ryby w niewielkim stopniu używają wentylacji, aby kompensować odchylenia od homeostazy kwasowo-zasadowej,¹³¹ nie może być ona wykorzystana w takim stopniu jak u kręgowców oddychających powietrzem, co dyktowane jest ograniczoną możliwością ekstrakowania tlenu z wody.¹³²

Ujmując to prostymi słowami, żadne z czynników sprawiających, że bufor wodorowęglanowy jest tak bardzo dostosowany do organizmów oddychających powietrzem, nie mogą być wykorzystane nawet przez zaawansowane stworzenia oddychające w wodzie. Dostosowanie anomalnej wartości pK_a wodorowęglanowego systemu buforowego, duże stężenie HCO_3^- we krwi oraz wydajność związana z tym, że kwas H_2CO_3 łatwo da się przekształcić w nieszkodliwy gaz i wydalić z organizmu poprzez płuca, łącznie tworzą synergię dostosowania o niewielkim znaczeniu dla wodnych form życia.

Podsumowanie

Wiele właściwości kluczowych elementów *witalnego zespołu* Hendersona

swered Questions and Emerging Models”, *Respiratory Physiology & Neurobiology* 2006, vol. 154, s. 199 [199-215], doi: 10.1016/j.resp.2006.04.010. Por. też K.M. GILMOUR, „Gas Exchange”, w: D.H. EVANS and J.B. CLAIBORNE (eds.), *The Physiology of Fishes*, CRC Press, Boca Raton, Florida 1997 s. 117 [101-128].

¹³⁰ Por. M. BURLISON, B. SHIPMAN, and N. SMATRESK, „Ventilation and Acid-Base Recovery Following Exhausting Activity in an Air-Breathing Fish”, *Journal of Experimental Biology* 1998, vol. 201, s. 1359-1368.

¹³¹ Por. PERRY and GILMOUR, „Acid-Base Balance...”, s. 199.

¹³² Por. M.S. HASWELL and D.J. RANDALL, „The Pattern of Carbon Dioxide Excretion in the Rainbow Trout *Salmo gairdneri*”, *Journal of Experimental Biology* 1978, vol. 72, s. 17-24.

— wody, tlenu, CO_2 , HCO_3^- — w licznych przypadkach jest dostosowanych specjalnie do organizmów stałocieplnych, które oddychają powietrzem, czyli do takich stworzeń jak my. Są to między innymi termalne właściwości wody, jej niska lepkość, gazowa natura tlenu i CO_2 w temperaturze otoczenia, obojętność tlenu w temperaturze otoczenia oraz bufor wodorowęglanowy z jego anomalną wartością pK_a i eleganckimi środkami regulacji równowagi kwasowo-zasadowej, jakie zapewnia organizmom oddychającym powietrzem. Niektóre właściwości tych elementów *witalnego zespołu* są nieistotne dla innych klas organizmów lub nawet szkodliwe.

Bardzo trudno wyobrazić sobie, że mógłby istnieć podobny zespół dostosowania do zaawansowanych form życia opartego na węglu. Jeśli istnieje tylko życie bazujące na węglu, co wydaje się prawdopodobne, to projekt jakiegokolwiek aktywnej istoty ziemskiej musiałby bardzo przypominać nasz własny. W rzeczy samej, zespół właściwości wody, tlenu i CO_2 łącznie nakłada tak poważne ograniczenia na projekt i funkcjonowanie układów oddechowego i sercowo-naczyniowego, że ich projekt, nawet pomijając szczegóły struktury naczyń włosowatych i pęcherzyków, *da się wyprowadzić z pierwszych zasad*. W przypadku złożonych organizmów o wysokim tempie metabolizmu projekty urzeczywistnione w złożonych formach życia ziemskiego *to wszystko, co może istnieć*. W dziedzinie życia opartego na węglu nie istnieją żadne alternatywne projekty fizjologiczne, które mogłyby osiągnąć tak wysoką aktywność metaboliczną, jaką obserwujemy u człowieka i innych organizmów wyższych.

Domniemane wady i projekt

Problemy z wodą

Krytycy argumentu na rzecz dostosowania wskazują na rzekome wady niektórych kluczowych elementów *witalnego zespołu*. Twierdzi się na przykład, że woda jest *zbyt reaktywna*, by można było uznać ją za idealnie dostosowaną, ma ona bowiem tendencję do hydrolizowania związków organicznych. Jak komentują badacze z NASA, „Reaktywność wody stwarza problemy [...] w szczególności wiele cząsteczek jest niestabilnych w wodzie [...] ich zastąpienie wymaga

więc dodatkowej reakcji metabolicznej”.¹³³ Oto inny ich komentarz: „Woda reaguje z wieloma cząsteczkami biologicznymi w sposób, który prowadzi do ich uszkodzenia [...] Ta niekorzystna reaktywność wody jest szczególnie ewidentna w przypadku RNA i DNA, ponieważ w wodzie zasady tracą grupy aminowe, co skutkuje utratą informacji genetycznej”.¹³⁴ W innej części, zatytułowanej „The Reactivity of Water Constrains Routes to Origins” [Reaktywność wody ogranicza drogi do powstania życia], zwracają uwagę, że „Tworzenie biopolimerów i nukleozydów ze składowych cukrów i zasad azotowych nukleotydydów, tworzenie nukleotydydów z nukleozydów i fosforanów [oraz] oligonukleotydydów z nukleotydydów zachodzi w wodzie w sposób odwrotny do działania procesów termodynamicznych”.¹³⁵ To samo dotyczy tworzenia białek z aminokwasów.

Tendencja wody do degradowania złożonych cząsteczek organicznych nazywana jest przez badaczy z NASA „przeszkodą” na drodze do powstania życia. Zgadniają się z tym także inni badacze. Zespół Bennera komentuje: „Toksyeczność wody stwarza szczególne problemy dla chemii prebiotycznej, gdyż mechanizmy naprawcze przypuszczalnie wymagają istnienia jakiegoś układu ożywionego”.¹³⁶ Innymi słowy, właściwości wody *nie są dostosowane do powstania życia* w takiej postaci, jakie zgodnie z wyobrażeniami tych badaczy powinno istnieć w ośrodku wodnym. Badacze z NASA wskazują też, że podwójne wiązanie węglowo-azotowe jest niestabilne w wodzie i nie może być łatwo wykorzystywane przez formy życia zależne od macierzy wodnej.¹³⁷ Za defekt uznają oni również tendencję wody do rozrywania wiązań wodorowych, wskazując, że „Zdolność wody do tworzenia silnych wiązań wodorowych prowadzi do rozrywania wiązań wodorowych użytecznych w przypadku struktur supramolekular-

¹³³ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 16.

¹³⁴ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 27.

¹³⁵ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 60.

¹³⁶ BENNER, RICARDO, and CARRIGAN, „Is There a Common Chemical Model...”, s. 681.

¹³⁷ Prof. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 70.

nych”.¹³⁸ W związku z tym chemicy badający układy samoorganizujące się mają skłonność do pomijania wody w swoich scenariuszach, gdyż „rozrywa ona kierunkowe wiązania niekowalencyjne, takie jak wiązania wodorowe”.¹³⁹

Ci sami autorzy argumentują ponadto,¹⁴⁰ że chociaż znany nam ziemski lód (lód 1) ma mniejszą gęstość niż woda i unosi się na niej, inne formy lodu tworzone pod bardzo dużymi ciśnieniami, być może na planetach masywniejszych od Ziemi (lód 2 i inne formy lodu), są w istocie cięższe od wody. Przyznają oni, że lód tworzący się na Ziemi (lód 1) jest korzystny dla życia, ponieważ pod unoszącym się lodem woda pozostaje w stanie ciekłym, ale dla nich większe albedo (współczynnik odbicia) lodu w porównaniu z albedo wody jest *defektem*, który mógł przyczynić się do epok lodowcowych wielokrotnie powtarzających się w historii Ziemi.

„Problem” z większością tych wad, pomijając większe albedo lodu w porównaniu z albedo wody (wada trudna do oceny ze względu na ogromną złożoność modelowania klimatu), polega na tym, że niemal wszystkie stanowią „przeszkodę na drodze do powstania życia”.¹⁴¹ Reaktywność wody i jej aktywność hydrolityczna poważnie utrudniają zrozumienie, w jaki sposób forma życia opartego na węglu mogła powstać w wodzie przy braku maszynierii syntetycznej współczesnych komórek. Skoro jednak droga do powstania życia *nie jest zrozumiana* i zważywszy na to, że hydrolityczna aktywność wody prawdopodobnie odgrywa ważną rolę w przekształcaniu materii we wszystkie komórki — co jest przyznawane przez badaczy z NASA¹⁴² — trudno postrzegać te wady jako po-

¹³⁸ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 70.

¹³⁹ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 70.

¹⁴⁰ POŁ. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 69.

¹⁴¹ BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 60.

¹⁴² POŁ. BAROSS, BENNER, CODY, COPLEY, PACE, SCOTT, and SHAPIRO, *The Limits of Organic Life...*, s. 27.

ważne zagrożenie dla tezy o dostosowaniu wody do życia istniejącego na Ziemi obecnie.

Problemy z tlenem

Wielu autorów zwracało uwagę na potencjalne zagrożenie stwarzane przez tlen życiu bazującemu na węglu ze względu na to, że tlen jest reaktywny, istnieją też wysoce niszczyielskie rodzaje reaktywnego tlenu, a stąd wynika konieczność ochrony antyoksydacyjnej.¹⁴³ Krytycy argumentu na rzecz dostosowania równie dobrze mogą wskazywać na reaktywność tlenu jako główny defekt w przyrodzie. Jak komentuje Maina:

Ataki reaktywnego tlenu na DNA, białka i inne makrocząsteczki są przemożne. Obliczono na przykład, że około 2-3% tlenu przejmowanego przez komórki tlenowe tworzy rodnik O_2^- [anionorodnik ponadtlenkowy] oraz H_2O_2 [nadtlenek wodoru];¹⁴⁴ komórka szczura przyjmuje około 10^{12} cząsteczek tlenu dziennie, generując około 2×10^{10} (to jest 2%) O_2^- i H_2O_2 ; w komórce szczura dochodzi do około 9×10^4 ataków na DNA dziennie;¹⁴⁵ codziennie reaktywny tlen odpowiada za około 10 000 modyfikacji zasad DNA w komórce.¹⁴⁶

Współczesne komórki skutecznie bronią się przed tymi reaktywnymi produktami za pomocą antyoksydacyjnych metaloenzymów, jak dysmutazy ponadtlenkowe, katalazy i peroksydazy. Enzymy te są nieodzowne dla adaptacji wszystkich komórek żywych do użytkowania tlenu.¹⁴⁷ W pewnych przypadkach

¹⁴³ Por. BENNER, RICARDO, and CARRIGAN, „Is There a Common Chemical Model...”; MAINA, „Comparative Respiratory Morphology...”; CLARK, SANDBLOM, COX, HINCH, and FARRELL, „Circulatory Limits to Oxygen Supply...”; DAVIES, „Oxidative Stress...”.

¹⁴⁴ Por. też B. CHANCE, H. SIES, and A. BOVERIS, „Hydroperoxide Metabolism in Mammalian Organs”, *Physiological Reviews* 1979, vol. 59, s. 527-605.

¹⁴⁵ Por. też C.G. FRAGA, M.K. SHIGENAGA, J.W. PARK, P. DEGAN, and B.N. AMES, „Oxidative Damage to DNA During Aging: 8-Hydroxy-2'-Deoxyguanosine in Rat Organ DNA and Urine”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 1990, vol. 87, s. 4533-4537, doi: 10.1073/pnas.87.12.4533.

¹⁴⁶ MAINA, „Structure and Function...”, s. 283. Por. też B.N. AMES, M.K. SHIGENAGA, and L.S. GOLD, „DNA Lesions, Inducible DNA Repair, and Cell Division: Three Key Factors in Mutagenesis and Carcinogenesis”, *Environmental Health Perspectives* 1993, vol. 101, Suppl. 5, s. 35-44.

¹⁴⁷ Por. DEVASAGAYAM, TILAK, BOLOOR, SANEKETAKI, GHASKADBI, and LELE, „Free Radicals and

są one nadzwyczaj skuteczne,¹⁴⁸ dzięki czemu *istniejące* organizmy są w stanie przetrwać i w istocie świetnie prosperują w obecności tlenu. Niektóre drzewa mogą żyć kilka tysięcy lat,¹⁴⁹ małże kilkaset lat,¹⁵⁰ a żółwie ponad sto lat.¹⁵¹ Metale przejściowe potrafią skutecznie łagodzić reaktywność tlenu, zaś złożone organizmy mogą czerpać energię z utleniania i świetnie prosperować. W rzeczy samej, pewne formy życia, na przykład płazińce¹⁵² oraz meduzy *Turritopsis*,¹⁵³ mogą być nawet nieśmiertelne, co wskazuje, że przynajmniej w niektórych przypadkach uszkodzenia wywoływane przez wolne rodniki u *istniejących* form życia, chronionych obecnie przez baterię enzymów antyoksydacyjnych, nie mają *żadnych długoterminowych szkodliwych skutków*.

Oczywiście, podobnie jak reaktywność wody stanowi przeszkodę na drodze do powstania życia, tak reaktywność tlenu utrudnia zrozumienie, jak sinice, które nie dysponowały zespołem enzymów antyoksydacyjnych, mogły podejmować próby wykorzystania lub produkowania tak niebezpiecznego pierwiastka. Problem, z jakim musiały mierzyć się wszystkie *pierwotne* organizmy usiłujące wykorzystać tlenową fotosyntezę bez ochrony enzymów zdolnych do degradowania reaktywnych rodzajów tlenu, jest ewidentny, ale nie można uznać tego za świadectwo, że przyroda nie jest dostosowana do ludzi lub że tlen nie jest dostosowany do życia *istniejącego* na Ziemi.

Antioxidants in Human Health...”.

¹⁴⁸ Por. FRIDOVICH, „Oxygen Toxicity...”.

¹⁴⁹ Por. R.M. LANNER, **The Bristlecone Book: A Natural History of the World's Oldest Trees**, Mountain Press Pub. Co., Missoula, Montana 2007, s. 2.

¹⁵⁰ Por. E.E.R. PHILIPP and D. ABELE, „Masters of Longevity: Lessons from Long-Lived Bivalves — A Mini-Review”, *Gerontology* 2010, vol. 56, s. 55-65, doi: 10.1159/000221004.

¹⁵¹ Por. P. CHAMBERS, „The Origin of Harriet”, *New Scientist* 2004, vol. 183, s. 38-42.

¹⁵² Por. T.C.J. TAN, R. RAHMAN, F. JABER-HIJAZI, D.A. FELIX, C. CHEN, E.J. LOUIS, and A. ABOO-BAKER, „Telomere Maintenance and Telomerase Activity Are Differentially Regulated in Asexual and Sexual Worms”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2012, vol. 109, s. 4209-4214, doi: 10.1073/pnas.1118885109.

¹⁵³ Por. S.F. GILBERT, **Developmental Biology**, 9th ed., Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts 2010, rozdz. 2.

Innym możliwym „defektem” może być bardzo powolna hydratacja CO₂.¹⁵⁴ Chociaż może to być kluczowa adaptacja, która zapobiega nagłym zmianom kwasowości przy wzroście poziomu CO₂ we krwi, jest ona powolna na tyle, że czas potrzebny do pełnego zrównoważenia jest, jak wskazuje Albers, „200 razy dłuższy niż czas przebywania [CO₂] w skrzelach lub w płucach”.¹⁵⁵ Zważywszy, że CO₂ transportowany jest w formie wodorowęglanu, mogłoby to wydawać się przeszkodą w wydalaniu CO₂ poprzez płuca. Organizmy potrafią przewyciężyć tę trudność, ponieważ ich krwinki czerwone (oraz skrzela ryb) zawierają enzym anhidrazę węglanową, który katalizuje reakcję i przekształca CO₂ w wodorowęglan w tkankach, a wodorowęglan w CO₂ w płucach.

Sagan, krytykując model antropocentryczny, wypowiedział słynne słowa: „Nasz Wszechświat prawie nie dopuszcza możliwości powstania życia. Nawet gdyby każda gwiazda w stu miliardach galaktyk miała podobną do Ziemi planetę, to [...] życie byłoby możliwe jedynie w obrębie 10⁻³⁷ całkowitej objętości Wszechświata”.¹⁵⁶ Jednak twierdzenie, że prawa przyrody są wyjątkowo dostosowane do ludzi, nie jest negowane przez to, że nie możemy żyć w każdej części powierzchni planety lub w każdym zakątku przestrzeni kosmicznej. Istnienie wulkanów, arktycznych czap lodowych czy głębin oceanicznych, to jest habitatów nieprzyjaznych dla ludzi, nie ma żadnego wpływu na przedstawioną w tym artykule argumentację. Jedynym sposobem wykazania, że kosmos nie jest wyjątkowo (czy wyłącznie) dostosowany do życia istniejącego na Ziemi i do zaawansowanych jego form, takich jak my, jest pokazanie, że kosmos jest dostosowany do kosmitów rodem z filmu *Star Trek* lub do alternatywnej biochemii.

Wnioskowanie o projekcie

Czy możemy dojść do wniosku, że antropocentryczne subtelne zestrojenie jest wynikiem inteligentnego projektu? Chociaż nigdzie w **The Fitness** Henderson nie idzie za Wallacem i nie opowiada się za teorią inteligentnego projektu,

¹⁵⁴ Por. przyp. 123.

¹⁵⁵ C. ALBERS, „Acid-Base Balance”, w: W.S. HOAR and D.J. RANDALL (eds.), **Fish Physiology**, Academic Press, New York 1970, s. 173-208.

¹⁵⁶ SAGAN, **Błękitna kropka...**, s. 56 przyp. 5.

niektóre jego twierdzenia — na przykład, że wyjątkowy *zespół* ukazuje „niezrównane dostosowanie” czy „największe możliwe dostosowanie” lub że nie ujawnia „ani jednej ułomności” — przywodzą na myśl wnioskowanie o projekcie.¹⁵⁷ Twierdzenia te nie są jednak zupełnie przekonujące. Jak wiemy, nie wszystkie właściwości *zespołu* Hendersona są maksymalnie dostosowane do wszystkich rodzajów życia. Jednym z wyżej omawianych przykładów jest niska rozpuszczalność tlenu w wodzie, która jest wyraźnie niekorzystna dla dużych organizmów wodnych oddychających w wodzie i czerpiących energię z metabolizmu tlenowego. Także hydratacja CO₂ jest tak powolna, że wymaga enzymu anhidrazy węglanowej, aby zapewnić prawidłowe wydalanie i wchłanianie CO₂ (por. powyżej). Dwa inne przykłady, niewspomniane wcześniej, to fakt, że maksymalna wchłaniania chlorofilu nie jest zbieżna z maksymalną energią promieniowania Słońca,¹⁵⁸ oraz to, że część szkodliwego promieniowania UV dociera do powierzchni Ziemi. Wreszcie, o czym była mowa wyżej, wolne rodniki powodują choroby.

Niemniej, pomimo tych dostrzegalnych defektów trudno nie zdumiewać się tym, że właściwości elementów *witalnego zespołu* są szczególnie dostosowane do życia istniejącego na Ziemi w niezwykle synergiczny i oszczędny sposób. Na przykład wszystkie te elementy są dostosowane nie tylko pod jednym, lecz pod wieloma względami. Woda jest nie tylko dostosowana do pełnienia roli macierzy komórki, ale i, ze względu na swoją niską lepkość, do układu krążenia organizmów wyższych. Jej właściwości termalne są dostosowane do homeostazy u organizmów stałocieplnych, jak również do łagodzenia klimatu planety. Podobnie, CO₂ jest dostosowany do rozprowadzania atomów węgla w biosferze i jednocześnie do pomocy w utrzymywaniu równowagi kwasowo-zasadowej hydrosfery w zakresie odpowiednim dla życia.

Hendersona również fascynowała ta sama wspólna synergia i oszczędność, dzięki której każdy związek pełni kilka różnych funkcji. Jego entuzjazm był jeszcze większy, gdy dostrzegł, że woda i CO₂ są nie tylko fizycznie dostosowane pod wieloma względami do życia opartego na węglu, ale też zbudowane są

¹⁵⁷ Por. odpowiednio: HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 266, 272, 267.

¹⁵⁸ Por. M. CHEN and R.E. BLANKENSHIP, „Expanding the Solar Spectrum Used by Photosynthesis”, *Trends in Plant Science* 2011, vol. 16, s. 427-431, doi: 10.1016/j.tplants.2011.03.011.

z trzech atomów tworzących łącznie uniwersum organicznych substancji chemicznych, materialną podstawę wszystkich istot żywych.¹⁵⁹ Ta sama grupa atomów, która jest wyjątkowo dostosowana do tworzenia złożonej molekularnej struktury istot żywych (białek, DNA i tak dalej), jest także szczególnie dostosowana do tworzenia idealnej macierzy i idealnego buforu, które umożliwiają istnienie tych samych „form życia”. Jak już się przekonaaliśmy, w odniesieniu do utleniania Henderson komentuje, że „Te same zmiany chemiczne, które z wielu innych powodów wydają się najlepiej dostosowane do przeobrażenia się w procesy fizjologiczne, okazują się również tymi, które mogą zmienić największy napływ energii w strumień życia”.¹⁶⁰

Jedne z najbardziej uderzających przykładów synergii i oszczędności pośród właściwości elementów *zespołu*, tych, które sprawiają, że przyroda jest dostosowana do „zwierzęcia, takiego jak człowiek”, związane są z właściwościami stanowiącymi podstawę zdolności do wykorzystywania energii utleniania. Po pierwsze, tlen i CO₂ są gazami w temperaturach, w których woda znajduje się w stanie ciekłym. Po drugie, dwa chemiczne produkty końcowe metabolizmu tlenowego, woda i CO₂, reagują ze sobą chemicznie, tworząc bufor *wodorowęglanowy*, który ma idealne cechy do buforowania płynów organizmów oddychających powietrzem. Po trzecie, związek chemiczny tworzący ten bufor (HCO₃⁻) używany jest do transportowania CO₂ do płuc. Po czwarte, ciekła woda nie tylko reaguje chemicznie z CO₂, tworząc HCO₃⁻, ale i *fizycznie transportuje* go do płuc, co zależne jest od *niskiej lepkości wody*. (Jak omówiono wyżej, projekt układu krążenia jest kategorycznie zależny od tej właściwości wody.) Po piąte, woda, z racji swojej wysokiej wydajności cieplnej, wchłania nadmiar ciepła (trzeci produkt końcowy metabolizmu tlenowego), a także transportuje go do peryferii organizmu, gdzie jej wysokie, utajone ciepło parowania w wielkiej mierze wspomaga chłodzenie ciała. To, że oddychanie u organizmów wyższych powinno zależeć od tak wyjątkowo pięknej synergii oraz oszczędności fizycznych i chemicznych właściwości zaangażowanych w ten proces kluczowych związków, w pełni podlega wnioskowaniu o inteligentnym projekcie. Można odpowiednio sparafrazować słowa Hoyle’a: „Zdroworoządkowa interpretacja fak-

¹⁵⁹ Por. HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 220.

¹⁶⁰ HENDERSON, *The Fitness of the Environment...*, s. 247.

tów sugeruje, że jakiś super intelekt manipulował prawami chemicznymi i biologicznymi tak, by osiągnąć szczególny cel, jakim są takie organizmy jak my”.

Zakończenie


Istnieje niewiele książek, które przetrwały próbę czasu w tak wielkim stopniu jak **The Fitness** Hendersona. Dalsze badania w chemii, biologii molekularnej, fizjologii i innych dyscyplinach nauk podstawowych w dwudziestym wieku, aż po dzień dzisiejszy, w dużej mierze potwierdziły twierdzenie Hendersona, że kosmos jest wyjątkowo dostosowany do życia istniejącego na Ziemi i do „zwierzęcia, takiego jak człowiek”. Niemal każde odkrycie w dwudziestowiecznej biochemii i kosmologii potwierdza pogląd, którego w tak jasny sposób bronił on jako pierwszy. Poszukując życia w kosmosie, NASA szuka wody i form życia opartego na węglu. W przypadku oznak inteligentnego życia poszukiwany jest zaś tlen. Rzekome „wady” niektórych kluczowych substancji biochemicznych mogą stanowić wyzwanie dla poglądu, że *wszystkie* prawa przyrody są *doskonale* dostosowane do *wszystkich* typów życia bazującego na węglu. Nie podważają one jednak ani twierdzenia, że kosmos jest wyjątkowo dostosowany do życia opartego na węglu, ani antropocentrycznej tezy, że przyroda jest szczególnie dostosowana do istot o naszej konstytucji biologicznej i projekcie fizjologicznym.

Zwróćmy wreszcie uwagę na jeden z niewątpliwie najbardziej intrygujących paradoksów w historii nauki. Otóż okres pięćdziesięciu lat od publikacji **O powstawaniu gatunków** w 1859 roku do początku I Wojny Światowej, kiedy to stary teleologiczny paradygmat antropocentryczny wygasał w kulturze głównego nurtu wskutek rewolucji darwinowskiej, to również okres, w którym zaczęły pojawiać się nowe biochemiczne świadectwa naszej wyjątkowości. W tym samym czasie, gdy Nietzsche wypowiedział słynne słowa: „I oto już jest nihilizm”,¹⁶¹ nowe, niedocenione w tamtym czasie, odkrycia w chemii organicznej i biochemii dostarczały pierwszych wskazówek, że życie na Ziemi może być

¹⁶¹ F. NIETZSCHE, **Wola mocy. Próba przemiany wszystkich wartości**, przeł. Stefan Frycz i Konrad Drzewiecki, Nakład Jakóba Mortkowicza, Warszawa 1910-1911, s. 32.

ostatecznie rezultatem projektu, a nie szczęśliwym produktem przypadkowych zdarzeń zachodzących w długim okresie czasu, jak coraz częściej przyjmowano.

Podziękowania

Chciałbym podziękować Chuckowi Harperowi i Ann Gauger za pomoc w edycji artykułu. Bardzo staranne poprawki edytorskie Ann na ostatnich etapach przygotowania tekstu w wielkiej mierze pomogły go udoskonalić. Chciałbym również podziękować Discovery Institute za finansowe wsparcie badań, których wyniki przedstawiono w tym artykule. 

Michael J. Denton

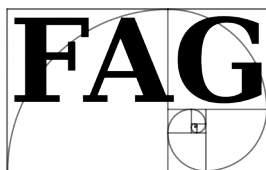
The Place of Life and Man in Nature: Defending the Anthropocentric Thesis

Summary

Here I review the claim that the order of nature is uniquely suitable for life as it exists on earth (Terran life), and specifically for living beings similar to modern humans. I reassess Henderson's claim from **The Fitness of the Environment** that the *ensemble* of core biochemicals that make up Terran life possess a unique synergistic fitness for the assembly of the complex chemical systems characteristic of life. I show that Henderson's analysis is still remarkably consistent with the facts one century after it was written. It is still widely accepted even among researchers in astrobiology. I also review the evidence for believing that many of the properties of the same core set of biochemicals are specifically fit for the physiology of complex terrestrial beings resembling modern humans. I show that none of the recent advances in the field of extremophile biology, alternative biochemistries, or recent allusions to apparent defects in the fitness of nature for Terran life significantly undermine the core argument, that nature is peculiarly fit for carbon-based Terran life, and especially for the physiology of complex terrestrial beings resembling modern humans.

Keywords: Lawrence Henderson, fitness of the environment, *vital ensemble*, water, oxygen, carbon dioxide, bicarbonate buffer, metabolism, biocentricity of nature, anthropocentric fine-tuning, design inference.

Słowa kluczowe: Lawrence Henderson, dostosowanie środowiska, *witalny zespół*, woda, tlen, dwutlenek węgla, bufor wodorowęglanowy, metabolizm, biocentryczność przyrody, antropocentryczne subtelne zestrojenie, wnioskowanie o projekcie.



David Snoke

Biologia systemowa jako program badawczy teorii inteligentnego projektu *

Wprowadzenie

Przeciwnicy teorii inteligentnego projektu często argumentowali, że teoria ta jest jałowa naukowo — nie umożliwia dokonywania odkryć naukowych. W odpowiedzi na tę argumentację, do której przez lata odwoływano się w licznych publikacjach, ¹ w 2001 roku napisałem:

Teoria projektu zasadniczo może formułować przewidywania i być ujęta ilościowo. Na przykład producent chipów komputerowych, który rozbiera na części chip wyprodukowany przez konkurencyjną firmę, zakłada, że obwody chipu zostały dobrze zaprojektowane. Założenie to nie prowadzi do zakończenia dociekań, lecz napędza badanie chipu. Założenie dobrego projektu prowadzi do szczegółowych przewidywań i zastosowań, na przykład do przewidywania, że znalezienie w chipie przewodów, które niczemu nie służą, jest mało prawdopodobne, a więc że w chipie powinno być niewiele niefunkcyjnych przewodów, zaś temu przewidywaniu towarzyszy konsekwencja praktyczna — badanie dowolnego przewodu najprawdopodobniej doprowadzi do odkrycia jego funkcji. Założenie kiepskiego projektu (na przykład, że producent chipu losowo utworzył wiele obwodów i dopiero później wybrał obwody funkcjonalne) prowadzi do zupełnie odmiennych przewidywań. ²

* David SNOKE, „Systems Biology as a Research Program for Intelligent Design”, *BIO-Complexity* 2014, no. 3, s. 1-11, <http://bio-complexity.org/ojs/index.php/main/article/view/BIO-C.2014.3/BIO-C.2014.3> (25.09.2015), doi: 10.5048/BIO-C.2013.1. Za zgodą Autora z języka angielskiego przełożył: Dariusz SAGAN.

¹ Por. np. B. FORREST and P.R. GROSS, *Creationism's Trojan Horse*, Oxford University Press, Oxford 2004.

² D. SNOKE, „In Favor of God-of-the-Gaps Reasoning”, *Perspectives on Science and Chris-*

W tamtym czasie, nie będąc biologiem, nie miałem pojęcia o istnieniu biologii systemowej i o rewolucyjnych nowych badaniach, jakie zaczęto przeprowadzać w ramach tej dyscypliny. Dziesięć lat później biologia systemowa spektakularnie potwierdziła zarysowany przeze mnie obraz badań bazujących na idei projektu.

Zanim przystąpimy do szczegółowego omówienia tego nowego paradygmatu biologii systemowej, warto powiedzieć trochę więcej o tym, jakie konsekwencje praktyczne niesłaby teoria inteligentnego projektu dla biologii. Teoria ta zakłada, że w pewnym momencie przeszłości nastąpiło co najmniej jedno inteligentnie kierowane zdarzenie, którego nie da się opisać znanymi prawami fizycznymi i któremu nie można przypisać rozsądnie dużego prawdopodobieństwa. Jak takie zdarzenie lub zdarzenia nastąpiły, jest sprawą drugorzędą: niektórzy teoretycy projektu przywołują cudowne interwencje w historii Wszechświata, w takich zjawiskach jak eksplozja kambryjska,³ zaś inni nie postulują takich interwencji, to jest nieciągłości w działaniu praw fizycznych w trakcie rozwoju Wszechświata, lecz powołują się na wyjątkowo precyzyjne zestrojenie na początku istnienia Wszechświata.⁴ Ujęcie darwinowskie zakłada natomiast, że w pewnym momencie przeszłości mechanizm losowych zmian i doboru naturalnego doprowadził do powstania obecnie istniejących układów biologicznych z rozsądnie dużym prawdopodobieństwem.⁵

Chociaż teoria inteligentnego projektu i neodarwinizm przyjmują zupełnie odmienne założenia na temat odległej przeszłości, to głównym przedmiotem zainteresowania obu tych koncepcji są materialne procesy zachodzące we współczesnych układach biologicznych. Przekonanie, że przyjęcie teorii inteligentnego projektu byłoby równoznaczne całkowitemu zaprzestaniu poszukiwania materialnych przyczyn, przywoływaniu cudu na każdym kroku, jest fałszywe. Teo-

tian Faith 2001, vol. 53, s. 152-158.

³ Prof. S. MEYER, **Darwin's Doubt: The Explosive Origin of Animal Life and the Case for Intelligent Design**, HarperCollins, New York 2013.

⁴ Prof. M. BEHE, **The Edge of Evolution: The Search for the Limits of Evolution**, Free Press, New York 2007.

⁵ Prof. M.W. KIRSCHNER and J.C. GERHART, **The Plausibility of Life: Resolving Darwin's Dilemma**, Yale University Press, New Haven 2005, s. 10.

retycy projektu opierają swoją argumentację na przyczynowości materialnej, przekonując, że sieć istniejących, znanych przyczyn i skutków w biologii najlepiej opisać jako produkt przeszłych działań inteligentnego projektanta. W istocie, często krytykują oni neodarwinistów za przywoływanie zbyt wielu nieznanych i tajemniczych przyczyn, jak na przykład powstawanie genów *de novo*.⁶ Biologia darwinowska także skupia się głównie na obecnie istniejących przyczynach i skutkach, ale ze znacznie bardziej prozaicznych powodów — biologia przynosi korzyści finansowe, kiedy zajmuje się tym, co jest użyteczne i możliwe do przekształcania teraz, a nie tym, co już nie istnieje.

Skoro obie te teorie koncentrują się przede wszystkim na materialnych przyczynach i skutkach w aktualnie istniejących układach, to czym różnią się ich przewidywania? Rozważmy dwa omówione wyżej przypadki — bardzo dobrego i bardzo kiepskiego ludzkiego projektanta. Kiepski projektant może być, na przykład, projektantem darwinowskim, który po prostu wypróbować wszystkie możliwości i odrzuca te, które są nieudane. Jakich różnic możemy oczekiwać po wytworach obu projektantów?

Spodziewalibyśmy się przede wszystkim, że dobry projektant tworzyłby projekty z nielicznymi niesfunkcjonalnymi elementami. Ma to związek z przewidywaniem, że dobry projekt będzie cechować się dużym stopniem optymalizacji, czyli wydajności.

Można sobie wyobrazić, że kiepski projektant byłby w stanie uzyskać pewien stopień optymalizacji dzięki podjęciu po prostu wielu prób i zachowywaniu zawsze najwydajniejszego projektu. Tak przedstawia się darwinowskie wyjaśnienie wydajności, jaką mają obecnie istniejące układy biologiczne. Kiepski projektant może dokonywać losowych zmian w istniejących już projektach i za każdym razem odrzucać mniej optymalne wersje. Jednak nawet pobieżna analiza podpowiada, że przy takim podejściu najprawdopodobniej powstałyby *jakieś* niesfunkcjonalne lub nieoptymalne elementy i że spodziewalibyśmy się znaleźć ich *więcej* niż w układzie naprawdę dobrze zaprojektowanym. Dlatego zwolen-

⁶ POE. MEYER, *Darwin's Doubt...*

nicy darwinizmu argumentowali na rzecz istnienia „śmieci” w układach ożywiających, takich jak narządy „szczątkowe” czy „śmieciowe” DNA.⁷

Założenie dobrego projektu prowadzi do przewidywania również innych atrybutów poza brakiem niefunkcjonalnych elementów. W układach dobrze zaprojektowanych spodziewamy się odnaleźć *subtelne* i *eleganckie* metody. Natomiast w układach kiepsko zaprojektowanych oczekujemy odnalezienia „topornych” i „prostych” metod, czyli metod cechujących się dużymi niedoskonałościami, ale umożliwiającymi wykonanie zadania. Zwolennicy darwinizmu często argumentowali, że toporne, proste metody obserwowane w świecie biologicznym stanowią świadectwo, że układy biologiczne nie zostały zaprojektowane przez inteligentny czynnik.⁸

Założenie dobrego projektu skłania też do myślenia w kategoriach *celu* projektanta, to jest do myślenia o *teleologii*. Przy dobrym projekcie widzimy, do czego coś służy, zaś przy kiepskim projekcie musimy zastanawiać się, „co oni mieli na myśli?”, podobnie jak ktoś, kto odkrywa źle wykonaną instalację elektryczną i wodno-kanalizacyjną przez poprzedniego właściciela domu. Dobry projekt ma dla nas sens, ponieważ dobrze spełnia wyznaczone mu cele. Darwinizm — jak wskazuje jego historia — odrzucał jednak każdy teleologiczny sposób myślenia.⁹

Niektórzy mogą nie zgodzić się z moim sposobem przedstawienia tej sytuacji. Jednak niezależnie od tego, jak wyglądają szczegóły, powinno być łatwo zauważalne, że te dwa różne ujęcia historii organizmów żywych prowadzą do zupełnie odmiennych przewidywań na temat tego, jakie rodzaje mechanizmów

⁷ Por. J. BERGMAN, „The Functions of Introns: From Junk DNA to Designed DNA”, *Perspectives on Science and Christian Faith* 2001, vol. 53, s. 170-178; J. WELLS, **The Myth of Junk DNA**, Discovery Institute, Seattle 2011.

Choć koncepcja „śmieciowego” DNA straciła na popularności, nadal jest często propagowana (por. T. GHOSE, „«Junk» DNA Mystery Solved: It's Not Needed”, *LiveScience* 12 May 2013, <http://www.livescience.com/31939-junk-dna-mystery-solved.html> [25.09.2015]).

⁸ Por. S.J. GOULD, **The Panda's Thumb: More Reflections in Natural History**, W.W. Norton, New York 1980.

⁹ Por. J.D. BARROW and F.J. TIPLER, **The Anthropic Cosmological Principle**, Oxford University Press, Oxford 1988, rozdz. 3.

działają w tych organizmach obecnie. Co może nam powiedzieć dzisiejsza biologia systemowa w perspektywie tych różnych ujęć i odmiennych oczekiwań? Który paradygmat lepiej pasuje do faktycznego sposobu uprawiania biologii systemowej?

Rewolucja w biologii systemowej

W 2009 roku uczestniczyłem w Marcowym Spotkaniu American Physical Society (APS) w Pittsburghu, największej dorocznej konferencji fizycznej w Stanach Zjednoczonych. W jej ramach odbyło się co najmniej dziesięć dwugodzinnych sesji dotyczących biologii systemowej. Wyczuwało się ekscytację tą dyscypliną. Prelegent za prelegentem mówił o tym, że po raz pierwszy w historii umożliwia ona formułowanie ilościowych, matematycznych przewidywań z zakresu biofizyki, które wielokrotnie potwierdzano eksperymentalnie.

Ekscytacja ta znalazła swój wyraz również w literaturze. W ciągu kilku ostatnich lat założono co najmniej trzy nowe czasopisma (*BMC Systems Biology*, *IET Systems Biology* i *Systems and Synthetic Biology*). Bud Mishra z New York University napisał w artykule przeglądowym dla Royal Society, że „Biologia systemowa, jako temat, zawładnęła wyobraźnią zarówno biologów, jak i teoretyków systemów”.¹⁰ Koepl i Setti piszą podobnie, że „Biologia systemowa i biologia syntetyczna to dwie wyłaniające się dyscypliny, które — odpowiednio — obiecują zrewolucjonizować nasze rozumienie układów biologicznych i zwiastują nową erę programowalnego hardware’u”.¹¹ Allarakhia i Wensley deklarują, że „Od czasu ukończenia projektu poznania genomu ludzkiego pojawił się nowy paradygmat biologiczny, mianowicie biologia systemowa”.¹² I wresz-

¹⁰ B. MISHRA, „Intelligently Deciphering Unintelligible Designs: Algorithmic Algebraic Model Checking in Systems Biology”, *Journal of The Royal Society Interface* 2009, vol. 6, s. 575-597, doi: 10.1098/rsif.2008.0546.

¹¹ K. KOEPL and G. SETTI, „Analysis and Design of Biological Circuits and Systems”, *IEEE International Symposium on Circuits and Systems* 2009, s. 297-300, doi: 10.1109/ISCAS.2009.5117744.

¹² M. ALLARAKHIA and A. WENSLEY, „Systems Biology: A Disruptive Biopharmaceutical Research Paradigm”, *Technological Forecasting and Social Change* 2007, vol. 74, s. 1643-1660, doi: 10.1016/j.techfore.2006.07.012.

cie, Hiroaki Kitano obwieszcza, że „Zastosowanie biologii systemowej w praktyce lekarskiej stanowi przyszłość medycyny”.¹³

Cała ta ekscytacja rodzi jednak pytanie, czym jest ten nowy paradygmat? Biologię systemową jako całość można zdefiniować jako badanie „szerszej perspektywy” w biologii komórkowej polegające na rozpatrywaniu całych układów i sposobów ich działania, nie zaś na stosowaniu podejścia „oddolnego”, w którym funkcję usiłuje się wydedukować z molekularnych oddziaływań. Powszechnie stosuje się tu terminy „holistyczny” lub „emergentny”.¹⁴ Naukowcy zajmujący się biologią systemową odrzucają redukcjonistyczny pogląd na biologię, zgodnie z którym adekwatne zrozumienie można uzyskać, wychodząc od fizyki procesów mikroskopowych i docierając do procesów wyższego poziomu.

Nowy paradygmat w dyscyplinie, która przykuwa tak wiele uwagi, nie polega jedynie na tym, że przedmiotem zainteresowania są większe układy, lecz oferuje nowy sposób patrzenia na te układy. W szczególności, nowy paradygmat badania układów biologicznych ma korzystać z metod *inżynierii* systemów. R. Rushmer pisze, że

Wraz z nową erą badań naukowych pojawi się zupełnie nowy typ inżyniera, a Zjednoczone Królestwo wejdzie w okres nazywany przez ekspertów trzecią rewolucją przemysłową po rewolucji w technologii informacyjnej. Biologia i inżynieria zbiegają się ze sobą, tworząc nową dyscyplinę zwaną biologią systemową. Zapożycza ona techniki i narzędzia z inżynierii systemów w celu budowania i testowania modeli elementów biologicznych, takich jak narządy i komórki. Eksperci przewidują, że biologia systemowa zrewolucjonizuje sektor medyczny. Odkrycia w dziedzinie zdrowia publicznego doprowadzą do dalszych badań, dzięki którym przemysł maszynowy pozyska nowe materiały, biopaliwa i potencjał wytwórczy.¹⁵

¹³ H. KITANO, „Computational Systems Biology”, *Nature* 2002, vol. 420, s. 206-210, doi: 10.1038/nature01254.

¹⁴ Por. F. CONTI, M.C. VALERIO, J.P. ZBILUT, and A. GIULIANI, „Will Systems Biology Offer New Holistic Paradigms to Life Sciences?”, *Systems and Synthetic Biology* 2007, vol. 1, s. 161-165, doi: 10.1007/s11693-008-9016-1; H.W. ENGL, C. FLAMM, P. KUGLER, J. LU, S. MULLER, and P. SCHUSTER, „Inverse Problems in Systems Biology”, *Inverse Problems* 2009, vol. 25, s. 123014, doi: 10.1088/0266-5611/25/12/123014; D. GATHERER, „So What Do We Really Mean When We Say That Systems Biology Is Holistic?”, *BMC Systems Biology* 2010, vol. 4, s. 22, doi: 10.1186/1752-0509-4-22.

¹⁵ R. RUSHMER, „All Systems Go [System Biology]”, *Professional Engineering* 2007, vol. 20, s. 37-38.

Biologowie i biofizycy, badając układy biologiczne, uczą się teraz myśleć jak *inżynierowie*.

Musimy tu poczynić ważne rozróżnienie. Chociaż dla wielu ludzi inżynieria i fizyka są zasadniczo podobne, ponieważ inżynieria korzysta z licznych zasad fizyki, w praktyce podejścia tych dyscyplin są zupełnie odmienne. Świat fizyki zdominowało myślenie oddolne, wychodzące od pierwszych zasad. W wielu przypadkach sprowadzało się to do obrania mikroskopowych elementów układu za punkt wyjścia, ale nawet w dyscyplinach fizycznych, które zajmują się sferą makroskopową, głównym przedmiotem zainteresowania były elementarne, uniwersalne zasady, takie jak „prawa skalowania”. Zgodnie z nadrzędnym paradygmatem w fizyce proste, nieteleologiczne reguły w końcu wyjaśniają wszystko. Nawet emergentne zachowanie w złożonych układach traktuje się jako wynik prostych oddziaływań.¹⁶

Inżynieria przyjmuje natomiast podejście odgórne, które jest jawnie teleologiczne. Określa się cel i części organizuje się tak, by ten cel osiągnąć. Można korzystać z podstawowych zasad fizycznych lub nie, co uzależnia się od tego, czy są one pomocne. Zasady inżynieryjne są zasadniczo zasadami *projektowymi*, nie zaś redukjonistycznymi. Studenci inżynierii uczą się dobrych sposobów rozwiązywania problemów, aby osiągnąć ustalone wcześniej cele, tak samo jak studenci fizyki uczą się uniwersalnych praw fizycznych.

Podejście redukjonistyczne, podobne do przyjmowanego w fizyce, było dominującym paradygmatem w biologii od Oświecenia, ale biologowie systemowi argumentują, że redukjonizm osiągnął już kres swojej użyteczności.¹⁷ Nawet ten rodzaj redukjonistycznej fizyki, który koncentruje się na uniwersalnych zachowaniach, jak prawa skalowania, ma ograniczoną wartość w biologii.¹⁸ Natomiast nowy paradygmat nawołuje do przyjęcia podejścia wyraźnie

¹⁶ Por. G. NICOLIS and I. PRIGOGINE, **Self-Organization in Non-Equilibrium Systems. Dissipative Structures to Order through Fluctuations**, John Wiley and Sons, New York 1977; I. PRIGOGINE i I. STENGERS, **Z chaosu ku porządkowi. Nowy dialog człowieka z przyrodą**, przeł. Katarzyna Lipszyc, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1990.

¹⁷ Por. M. MORANGE, „The Death of Molecular Biology?”, *History and Philosophy of the Life Sciences* 2008, vol. 30, s. 31-42; H.-J. RHEINBERGER, „What Happened to Molecular Biology?”, *BioSocieties* 2008, vol. 3, s. 303-310, doi: 10.1017/S1745855208006212.

¹⁸ Por. E.F. KELLER, „A Clash of Two Cultures”, *Nature* 2007, vol. 445, s. 603, doi: 10.1038/445603a.

przypominającego podejście inżynierskie, w którym mówi się o celach projektowych. Choć nie wszyscy przedstawiciele tej dyscypliny zgadzają się na korzystanie z terminologii inżynierskiej, to nawet ci, którzy nie lubią słowa „inżynieria”, i tak posługują się teleologicznymi terminami przypominającymi terminy inżynierskie. Na przykład Wolkenhauer i Mesarovic, w eseju krytykującym posługiwanie się terminami inżynierskimi, piszą:

Musimy przede wszystkim być świadomi, że aby coś kontrolować, regulować lub koordynować, należy zadbać o adaptację, utrzymanie, optymalizację. Milcząco przyjmujemy więc, że musi istnieć jakiś *cel* lub *przedmiot do osiągnięcia*.¹⁹

Holistyczne czy emergentystyczne podejście biologii systemowej nie polega zatem jedynie na tym, że uwagę skupia się na większych układach lub oddziaływaniach między częściami. Ten płodny nowy paradygmat ma również umożliwiać patrzenie na większe układy z perspektywy inżyniera poszukującego jakiegoś celu. W 2001 roku argumentowałem, że do przyjęcia takiej właśnie perspektywy powinna powodzić teoria inteligentnego projektu.

Metody inżynierskie w biologii systemowej

Poszukiwanie układów biologicznych, które mają cechy skomplikowanych systemów inżynierskich, czyli takich, które wyglądają jak układy wytworzone metodami rozwijanymi przez ludzkich inżynierów przez ostatnie kilkadziesiąt lat do realizowania skomplikowanych zadań, stało się niezwykle płodnym paradygmatem w biologii.

Stabilność działania dzięki ujemnemu sprzężeniu zwrotnemu

Każdy, kto odbył kurs wprowadzający do elektroniki, wie o wszechobecnym narzędziu inżynierskim, jakim jest ujemne sprzężenie zwrotne. Przypuśćmy, że chcemy wzmocnić słaby sygnał wejściowy. W przypadku układu o dużym wzmocnieniu można wyobrazić sobie, że niewielkie zmiany we wzmacnianiu, na przykład spowodowane fluktuacjami temperatury, mogą prowadzić do

¹⁹ O. WOLKENHAUER and M. MESAROVIC, „Feedback Dynamics and Cell Function: Why Systems Biology Is Called Systems Biology”, *Molecular BioSystems* 2005, vol. 1, s. 14-16, doi: 10.1039/B502088N [wyróżnienie w oryginale].

dużych zmian na wyjściu. W układzie z ujemnym sprzężeniem zwrotnym mała część tego, co jest na wyjściu, jest czerpana i odejmowana z tego, co jest na wejściu. Jeśli więc wielkość na wyjściu za bardzo się zwiększy, natychmiast zmaleje ona na wejściu, co z kolei zmniejszy wielkość na wyjściu; a jeżeli wielkość na wyjściu będzie zbyt mała, to wielkość na wejściu wzrośnie, przez to znowu zwiększając ją na wyjściu. W rezultacie uzyskuje się stabilne wzmocnienie, które cechuje się mniejszą czułością na zmiany warunków środowiska. W świecie biologii istnieje wiele takich układów.²⁰

Progowanie i odróżnianie

Z drugiej strony inną wszechobecną metodą inżynierską jest stosowanie dodatniego sprzężenia zwrotnego, gdzie siła wyjścia jest dodawana do siły wejścia, a nie odejmowana. Choć w niektórych przypadkach takie rozwiązanie może prowadzić do niepożądanych skutków (na przykład do znanego wszystkim pisku mikrofonu, gdy przejmie zbyt silny sygnał z głośników w pomieszczeniu), to jest też bardzo przydatne w układach, ponieważ umożliwia progowanie pozwalające na odróżnianie sygnałów od szumu tła. W metodzie tej ustawia się poziom progów, a sygnały przekraczające ten poziom są silnie wzmacniane, zaś te, które znajdują się poniżej tego poziomu, są ignorowane. Dzięki temu układy mogą podejmować decyzje nawet w obecności niewyraźnych lub zaszumionych sygnałów na wejściu.²¹

Wiele układów biologicznych wykorzystuje bardzo skomplikowane metody progowania, w których poziom progów nie jest stały, lecz zmienia się w zależności od potrzeb układu w danym czasie. Na przykład ludzkie oczy i wiele innych

²⁰ Por. KITANO, „Computational Systems Biology...”; L.P. KADANOFF, „Hip Bone Is Connected to... II”, *Physics Today* 2009, vol. 62, s. 8-9, doi: 10.1063/1.3099588; K.C. TU, T. LONG, S.L. SVENNINGSEN, N.S. WINGREEN, and B.L. BASSIER, „Negative Feedback Loops Involving Small Regulatory RNAs Precisely Control the *Vibrio harveyi* Quorum-Sensing Response”, *Molecular Cell* 2010, vol. 37, s. 567-579, doi: 10.1016/j.molcel.2010.01.022.

²¹ Por. Y.B. ZHANG, K. CHEN, J. WANG, A. CHEN, and T. ZHOU, „Positive Feedback-Assisted Short/Long-Range Cell Signalings in MAPK Cascades”, *International Journal of Modern Physics C* 2009, vol. 20, s. 1769-1787, doi: 10.1142/S0129183109014722.

detektorów w organizmach żywych zwiększa swoją czułość przy słabych sygnałach, a zmniejsza, gdy sygnały są silne.²²

Filtrowanie częstotliwości

Jednym ze sposobów wydobycia sygnału z szumu tła jest wykorzystanie filtrowania amplitudy w wyżej opisanym układzie progowym. Jeszcze innym jest filtrowanie częstotliwości, w którym wzmacniane są tylko sygnały o pewnej okresowości. Inżynierowie dobrze znają tę metodę pod nazwą detekcji „fazozculej” (*lock-in*). Dzieje się to także w układach ożywionych.²³

Kontrola i sygnalizowanie

Wszystkie rodzaje układów inżynierskich posiadają systemy kontroli i regulacji, dzięki którym wykrywane są warunki otoczenia, a układ reaguje, wysyłając odpowiednie sygnały do podsystemów w celu wywołania odpowiedzi. W układach biologicznych i tym razem dostrzegamy liczne przykłady wszystkich tych aspektów kontroli: detekcję, decyzje i sygnalizowanie innym układom, aby spowodować reakcję.²⁴ Mechanizmy kontrolne bardzo często opisy-

²² Por. C.H. HANSEN, R.G. ENDRES, and N.S. WINGREEN, „Chemotaxis in *Escherichia coli*: A Molecular Model for Robust Precise Adaptation”, *PLoS Computational Biology* 2008, vol. 4, s. e1, doi: 10.1371/journal.pcbi.0040001; R.G. ENDRES and N.S. WINGREEN, „Precise Adaptation in Bacterial Chemotaxis Through «Assistance Neighborhoods»”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2006, vol. 103, s. 13040-13044, doi: 10.1073/pnas.0603101103.

²³ Por. Y.X. LI and A. GOLDBETER, „Pulsatile Signaling in Intercellular Communication — Periodic Stimuli Are More Efficient than Random or Chaotic Signals in a Model Based on Receptor Desensitization”, *Biophysical Journal* 1992, vol. 61, s. 161-171, doi: 10.1016/S0006-3495(92)81824-6; M. MARHL and V. GRUBELNIK, „Role of Cascades in Converting Oscillatory Signals into Stationary Step-Like Responses”, *Biosystems* 2007, vol. 87, s. 58-67, doi: 10.1016/j.biosystems.2006.03.004; A. GOLDBETER, „Oscillations and Waves of Cyclic AMP in *Dicyostelium*: A Prototype for Spatio-Temporal Organization and Pulsatile Intercellular Communication”, *Bulletin of Mathematical Biology* 2006, vol. 68, s. 1095-1109, doi: 10.1007/s11538-006-9090-z.

²⁴ Por. C.L. WEI, X.H. WANG, M. CHEN, K.F. OUYANG, M. ZHENG, and H.P. CHENG, „Flickering Calcium Microdomains Signal Turning of Migrating Cells”, *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 2010, vol. 88, s. 105-110, doi: 10.1139/Y09-118; M. STEVENSE, T. MURAMOTO, I. MULLER, and J.R. CHUBB, „Digital Nature of the Immediate-Early Transcriptional Response”, *Development* 2010, vol. 137, s. 579-584, doi: 10.1242/dev.043836.

wane są w kategoriach „podejmowania decyzji” przez układ, to jest stosownych odpowiedzi nakierowanych na realizację jakiegoś celu.

Przechowywanie informacji

Istnienie sygnałów kontrolnych zakłada informowanie. Układy biologiczne także przechowują informację dla późniejszego użytku. W każdym takim wypadku informacja „reprezentuje” jakiś stan fizyczny, który nie jest zrealizowany.²⁵

Tezę, że układy biologiczne korzystają z informacji, uznawano niekiedy za kontrowersyjną.²⁶ Rewolucja w biologii systemowej zakłada, że układy biologiczne zarówno wykorzystują, jak i przechowują informacje w różnorodnych sytuacjach. Vincent, Bogatyreva i Bogatyrev piszą, że „Podczas gdy technologia wykorzystuje energię jako główny środek rozwiązywania problemów technicznych, biologia wykorzystuje informację i strukturę”.²⁷ Bill Bialek twierdzi, że „Pokolenie fizyków, którzy w latach trzydziestych dwudziestego wieku zwrócili się w stronę zjawisk życia, uświadomiło sobie, że zrozumienie tych zjawisk wymaga prześledzenia nie tylko przepływu energii (jak w przypadku układów nieożywionych), ale i przepływu informacji”.²⁸ Allarakhia i Wensley piszą, że

Przemysł farmaceutyczny stopniowo ewoluował z paradygmatu opartego wyłącznie na chemii w paradygmat oparty na informacji. Wraz z ukończeniem projektu poznania genomu ludzkiego wiedzę związaną z odkrywaniem leków coraz częściej uznaje się za część biologii systemowej. Biologia systemowa nie koncentruje się na pojedynczych

²⁵ Por. T.C. NI and M.A. SAVAGEAU, „Application of Biochemical Systems Theory to Metabolism in Human Red Blood Cells — Signal Propagation and Accuracy of Representation”, *The Journal of Biological Chemistry* 1996, vol. 271, s. 7927-7941, doi: 10.1074/jbc.271.14.7927; H.H. PATTEE, „Epistemic, Evolutionary, and Physical Conditions for Biological Information”, *Biosemiotics* 2013, vol. 6, s. 9-31, doi: 10.1007/s12304-012-9150-8.

²⁶ Por. S. MEYER, **Signature in the Cell**, HarperCollins, New York 2009, s. 85-111.

²⁷ J.F.V. VINCENT, O. BOGATYREVA, and N. BOGATYREV, „Biology Doesn't Waste Energy: That's Really Smart”, *Proceedings of SPIE* 2006, vol. 6168, s. 616801, doi: 10.1117/12.682174.

²⁸ W. BIALEK, „Optimizing Information Flow in Biological Networks”, *Bulletin of the American Physical Society* 2009, vol. 54, s. W7/1.

bitach informacji w danym czasie, lecz rozpatruje zachowanie i związki wszystkich jednostek informacji w danym układzie biologicznym z perspektywy funkcjonalnej.²⁹

oraz że

Ten paradygmat [biologii systemowej] wspiera pogląd, że biologia *jest zasadniczo nauką informacyjną*, w której informacja działa na wielu hierarchicznych poziomach oraz w złożonych sieciach.³⁰

Kolch pisze:

Czym jest biologia systemowa i — co ważniejsze — do czego może nam się przydać? Oto pogląd biochemika, który pracując nad komórkowymi szlakami transdukcji sygnału jest coraz bardziej zdumiony pewną bardzo paradoksalną obserwacją. Szlaki sygnału transdukcji gromadzą liczne rodzaje informacji w postaci hormonów, czynników wzrostu lub bezpośrednich sygnałów poprzez kontakt z sąsiednimi komórkami. Te różne rodzaje informacji są przekazywane, przetwarzane i integrowane przez enzymy i ich biochemiczne reakcje, które tworzą hardware szlaków sygnałowych. Wreszcie, zwykle istnieje specyficzna i powtarzalna odpowiedź biologiczna, która jest stosowna do bodźca, a także wpasowuje się w szerszy kontekst tkanki lub organizmu. Oto Święty Graal, który spędza nam sen z powiek: zrozumieć biochemiczną podstawę biologicznego procesu podejmowania decyzji.³¹

W literaturze biologii systemowej znaleźć można tak wiele podobnych cytatów wskazujących, że argumentowanie, iż informacja nie jest właściwym pojęciem w odniesieniu do układów biologicznych, po prostu nie ma sensu. Biologia systemowa korzysta w szczególności z nowych paradygmatów wypracowanych w ramach teorii informacji i inżynierii komputerowej.

²⁹ M. ALLARAKHIA and A. WENSLEY, „Systems Biology: Melting the Boundaries in Drug Discovery Research. Technology Management: A Unifying Discipline for Melting the Boundaries”, *IEEE* 2005, Cat. No. 05CH37666, s. 262-274, doi: 10.1109/PICMET.2005.1509700.

³⁰ ALLARAKHIA and WENSLEY, „Systems Biology: A Disruptive...” [wyróżnienie dodane].

³¹ W. KOLCH, „Defining Systems Biology: Through the Eyes of a Biochemist”, *IET Systems Biology* 2008, vol. 2, s. 5-7, doi: 10.1049/iet-syb:20070060.

Taktowanie i synchronizacja

Jak w każdym systemie obliczeniowym, który wykonuje działania w odpowiedzi na zewnętrzne bodźce oraz przechowywaną wewnątrz informację, taktowanie i kolejność są czynnikami kluczowymi. Układy biologiczne mają zatem zegary i wyszukaną strukturę odpowiadającą za synchronizację różnych procesów, gdzie równocześnie działają włączniki, opóźniacze i różne cykle zegarowe.³²

Adresowanie

Aby sygnały były użyteczne, muszą docierać do zamierzonych celów. Sygnały biologiczne bardzo rzadko po prostu krążą dokoła, aż trafią do zamierzonego celu wskutek losowego ruchu. Zwykle są one oznaczone adresami i zmierzają do swoich celów, podobnie jak układy inżynierskie w rodzaju systemu dostawczego Federal Express dostarczają przesyłki do punktów docelowych.³³ Wprawdzie cząsteczki wykonują losowe ruchy termiczne i jest to ważny czynnik w komórkach, ale te losowe ruchy są ograniczane i wykorzystywane przez układy biologiczne do bardzo szczególnych zadań, pełniąc na przykład rolę zapadek termalnych, które przetwarzają ruch losowy na jednokierunkowy, albo portali przepuszczających tylko obiekty o określonych konfiguracjach.

³² Por. D. AUBEL and M. FUSSENEGGER, „Watch the Clock — Engineering Biological Systems to Be on Time”, *Current Opinion in Genetics & Development* 2010, vol. 20, s. 634-643, doi: 10.1016/j.gde.2010.09.003; F. DI CARA and K. KING-JONES, „How Clocks and Hormones Act in Concert to Control the Timing of Insect Development”, w: A.E. ROUGVIE and M.B. O’CONNOR (eds.), *Current Topics in Developmental Biology*, vol. 105, Academic Press, New York 2013, s. 1-36, doi: 10.1016/B978-0-12-396968-2.00001-4.

³³ Por. P. ROBINET, L. MOLLET, P. GONZALEZ, T. NORMAND, S. CHARPENTIER *et al.*, „The Mitogalin Protein Is Addressed to the Nucleus via a Non-Classical Localization Signal”, *Biochemical and Biophysical Research Communications* 2010, vol. 392, s. 53-57, doi: 10.1016/j.bbrc.2009.12.162; M. KERSZBERG, „Genes, Neurons and Codes: Remarks on Biological Communication”, *Bioessays* 2003, vol. 25, s. 699-708, doi: 10.1002/bies.10304; A. SOZA, A. NORAMBUENA, J. CANCINO, E. DE LA FUENTE, P. HENKLEIN, and A. GONZALEZ, „Sorting Competition with Membrane-Permeable Peptides in Intact Epithelial Cells Revealed Discrimination of Transmembrane Proteins Not Only at the Trans-Golgi Network But Also at Pre-Golgi Stages”, *The Journal of Biological Chemistry* 2004, vol. 279, s. 17376-17383, doi: 10.1074/jbc.M313197200.

Hierarchie funkcji

Każdy programista komputerowy i każdy projektant układów elektronicznych zna znaczenie modułowości, czyli tworzenia urządzeń, które wykonują podzadania i które można włączyć do struktur wyższego poziomu, które z kolei da się włączyć do struktur jeszcze wyższego poziomu. Początkujący użytkownicy komputerów znają inną tego odmianę: zdolność do przechowywania danych w folderach, które można umieścić w innych folderach, co umożliwia łatwe posługiwanie się dużymi zbiorami danych. Ten sam rodzaj struktury występuje w układach biologicznych.³⁴

Redundancja

Układy dobrze zaprojektowane mają systemy zapasowe lub bezpieczeństwa na wypadek dysfunkcji istotnych układów. Tak samo jest w układach biologicznych, w przypadku których często nazywane jest to „degeneracją”.³⁵ Oczywiście redundancja występuje w biologii na poziomie narządów (dwie nerki, dwa jajniki i tak dalej), ale też na poziomie mikroskopowym. W wielu przypadkach najsensowniej jest polegać na systemach zapasowych dopiero wtedy, gdy zawiedzie główny układ. Wymaga to dodatkowych systemów detekcji i włączników. Z redundancją wiąże się projektowa równowaga, ponieważ zbyt duża redundancja pociąga za sobą zbyt duże koszty utrzymywania nieużywanych systemów.

³⁴ POI. Y. MILEYKO, H. EDELSBRUNNER, C.A. PRICE, and J.S. WEITZ, „Hierarchical Ordering of Reticular Networks”, *PLoS One* 2012, vol. 7, s. e36715, doi: 10.1371/journal.pone.0036715; R. SUBRAMANIAM and C. RAMPITSCH, „Towards Systems Biology of Mycotoxin Regulation”, *Toxins* 2013, vol. 5, s. 675-682, doi: 10.3390/toxins5040675; M. BERTOLASO, „Breaking Down Levels of Biological Organization”, *Theoretical Biology Forum* 2013, vol. 106, s. 49-71.

³⁵ POI. G.M. EDELMAN and J.A. GALY, „Degeneracy and Complexity in Biological Systems”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2001, vol. 98, s. 13763-13768, doi: 10.1073/pnas.231499798; J. WHITACRE and A. BENDER, „Degeneracy: A Design Principle for Achieving Robustness and Evolvability”, *Journal of Theoretical Biology* 2010, vol. 263, s. 143-153, doi: 10.1016/j.jtbi.2009.11.008.

Adaptacja

Być może najbardziej wyrafinowanym typem inżynierii jest inżynieria adaptacyjna (na przykład „materiały inteligentne”), w której układ jest zaprogramowany do zmiany swojej ogólnej konfiguracji w odpowiedzi na zmiany środowiska.

Ta adaptacyjna odpowiedź może się nawet rozciągać na procesy długo uznawane za procesy ewolucyjne. James Shapiro³⁶ z University of Chicago oraz Michael Deem³⁷ z Rice University argumentowali, że duża część adaptacji obserwowanych we współczesnych układach ożywionych, na przykład odporność bakterii, nie powstała wskutek procesów losowych, lecz jest produktem bardzo wyrafinowanych układów rozwiązywania problemów. Układy te posługują się randomizacją kontrolowaną przez supersystemy, podobnie jak układ immunologiczny wykorzystuje randomizację w sposób ściśle kontrolowany. W przypadku odporności bakterii, jak również układu immunologicznego i być może wielu innych systemów, układ nie pozwala na losowe zmiany i jest dość stabilny (na przykład dzięki korygowaniu błędów w genach), aż do momentu wykrycia jakiejś zewnętrznej presji. Gdy taka presja się pojawi, układ uruchamia nowy proces, który generuje losowe rozwiązania. Jedynie część układu może zmieniać się losowo, zaś reszta pozostaje niemal bez zmian. Kiedy dzięki tej wysoce równoległej metodzie rozwiązywania problemów zostanie znalezione dobre rozwiązanie, sygnał rozpoznający uzyskanie pożądanego skutku wyłącza proces randomizacji. Deem sugeruje, że ten rodzaj układu adaptacyjnego, który obecnie wygląda na skomplikowany wytwór projektu, powstał w wyniku znacznie wcześniejszych, niewykrywalnych procesów ewolucyjnych. W kategoriach inżynierskich takie układy zostałyby uznane jednak za wysoce wyrafinowane produkty inżynierii adaptacyjnej.

³⁶ Por. J. SHAPIRO, *Evolution: A View From the 21st Century*, FT Press/Pearson, Upper Saddle River, New Jersey 2011, s. 2.

³⁷ Por. M. DEEM, „Life Has Evolved to Evolve”, *Bulletin of the American Physical Society* 2006, vol. 51, s. R7/2.

Ogólne założenia inżynieryjne w biologii systemowej

Wszystkie wyżej omówione metody reprezentują szczególne projektowe elementy, jakie biologia systemowa zaczęła wydobywać z danych. Ten postęp nastąpił, gdy przedstawiciele biologii systemowej za punkt wyjścia przyjęli podstawowe koncepcje inżynieryjne i poszukiwali podobnych procesów w układach biologicznych. Wymaga to przyjęcia różnych założeń lub oczekiwań na temat rozpatrywanego rodzaju układu. Założenia te funkcjonują jako podstawowe „prawa”, które umożliwiają formułowanie przewidywań dotyczących układów biologicznych.

Teleologia

Cały paradygmat biologii systemowej polega na analizie układów i ustalaniu, „do czego” one służą. Jest to paradygmat myślenia „odgórnego”, a nie „odolnego” — punktem wyjścia jest jakiś cel, po czym rozumuje się wstecz, aby dowiedzieć się, co jest niezbędne i użyteczne do jego osiągnięcia.

Obecnie w biologii systemowej jawnie i powszechnie wykorzystywany jest język teleologii. Nawet samo słowo „teleologia” zyskuje coraz większą akceptację. Bud Mishra sądzi, że „kwestie teleologiczne [...] najprawdopodobniej znajdują się w centrum naszej uwagi, gdy będziemy rozważać ostateczne przyczyny w biologii”.³⁸ Warto przytoczyć dłuższy fragment eseju Arthura Landera, zatytułowanego „A Calculus of Purpose” [Rachunek celu]:

Dlaczego niebo jest niebieskie? Odpowiadając na to pytanie, każdy naukowiec wskaże odpowiedni mechanizm: gaz atmosferyczny rozprasza pewne długości fali światła bardziej niż inne. Naukowemu umysłowi nie przyszłoby na myśl odpowiedź wskazująca na celowość tego zjawiska — na przykład, że niebo jest niebieskie, aby uszczęśliwić ludzi. Ale w biologii często stawiamy pytania „dlaczego”, w których interesuje nas cel, a nie mechanizm. Pytanie „dlaczego oko ma soczewkę?” najczęściej wymaga odpowiedzi, że zadaniem soczewki jest skupianie promieni świetlnych, a tylko rzadko udziela się odpowiedzi, że w oku jest soczewka, ponieważ komórki soczewki powstają pod wpływem siatkówki z przylegającej ektodermy.

³⁸ MISHRA, „Intelligently Deciphering Unintelligible Designs...”.

[...] Jako grupa, biologowie molekularni stronią od kwestii teleologicznych, być może dlatego, że wczesne postawy w biologii molekularnej ukształtowali fizycy i chemicy. Nawet genetycy rygorystycznie definiują funkcję nie ze względu na to, że geny robią użyteczne rzeczy, lecz skupiając się na tym, co się dzieje, gdy gen ulega zmianie. Biologia molekularna i genetyka molekularna nadal mogłyby unikać kwestii teleologicznych, gdyby nie zdumiewające ostatnie sukcesy tych dyscyplin. Mechanistyczne informacje na temat działania i wzajemnego oddziaływania wielości genów i ich produktów gromadzone są teraz w tak szybkim tempie, że nasza niezdolność do dokonania syntezy tych informacji w spójną całość wywołuje coraz większą frustrację. Regulacja genów, wewnątrzkomórkowe szlaki sygnalizacyjne, sieci metaboliczne, programy rozwojowe — obecny zalew informacji ujawnia tak dużą złożoność, że biologowie molekularni muszą zmagać się z pytaniem teleologicznym: jaki cel ma cała ta złożoność?

[...] Badania takich sieci koncentrują się nie na dokładnych wartościach danych wyjściowych, lecz na jakościowym zachowaniu, na przykład, czy dana sieć działa jako „przełącznik”, „filtr”, „oscylator”, „regulator zakresu dynamicznego”, „generator prązków” i tak dalej. Badając, jak takie zachowania zmieniają się przy różnych ustawieniach parametrów — co nazywane jest „eksploracją przestrzeni parametrów” — uzyskujemy pełny obraz wszystkich możliwych rodzajów zachowań takich sieci. Jeżeli jedno takie zachowanie wydaje się użyteczne (dla organizmu), to staje się ono kandydatem do wyjaśnienia, dlaczego wybrana została sama sieć, to jest postrzega się je jako potencjalny cel tej sieci. Jeśli następnie eksperymenty potwierdzają przynależność obserwowanych wartości parametrów do zakresu przestrzeni parametrów, które generują takie zachowanie, to ów potencjalny cel staje się prawdopodobny.

[...] Na podstawie tych i innych przykładów z literatury można zacząć dostrzegać różne elementy, które, gdy występują razem, wnoszą badania biologii obliczeniowej na poziom wchodzący w obszar poważnego zainteresowania zwykłych biologów. Takimi elementami są między innymi topologie sieciowe zakotwiczone w danych eksperymentalnych, precyzyjna eksploracja dużych przestrzeni parametrów, identyfikacja „użytecznych” zachowań sieci oraz oparte na hipotezach analizy matematycznych lub statystycznych podstaw takich zachowań. Elementy te można uznać za fundament nowego rachunku celu, umożliwiającego biologom zbadanie tak bardzo pomijanej teleologicznej strony biologii molekularnej. Pytanie „jaki cel ma cała ta złożoność?” może wkrótce przestać być pytaniem, które ośmielają się stawiać tylko nieliczni biologowie, a stać się pytaniem cisnącym się na usta wszystkich.³⁹

³⁹ A.D. LANDER, „A Calculus of Purpose”, *PLoS Biology* 2004, vol. 2, s. e164, doi: 10.1371/journal.pbio.0020164.

Dzięki biologii systemowej staje się empirycznym faktem, że pytanie o to, „do czego” coś służy, i rozumowanie wstecz, by sprawdzić, jak to działa, to użyteczny paradygmat badawczy.

Optymalizacja

Oczekiwanie, że układy ożywione mają cel, to część ogólniejszego założenia, że takie układy są niemal optymalnie dostosowane do określonych sposobów działania. Innymi słowy, rozpatrując jakąś część lub jakieś nieznanne działanie, zakłada się, że mają one jakiś cel. Kryje się za tym przypuszczenie, że niemalże wszystko w komórce rzeczywiście odgrywa jakąś rolę, to znaczy, że komórka zawiera niewiele „śmieci”.

Niektórzy biologowie systemowi wychodzą poza założenie, że każdy, nawet najmniejszy, element służy pewnemu celowi. Argumentują oni nie tylko, że każdy element spełnia swój cel, lecz *również, że jest on fizycznie możliwy*.

Bill Bialek, biofizyk z Princeton, z ewangelicznym zacięciem propagował ten pogląd podczas publicznych przemówień w całym kraju. Przywołując takie przykłady jak słuch nietoperza (mający nanosekundową rozdzielczość, czyli tak dobrą, jak to tylko możliwe, zważywszy na fizyczne ograniczenia fal dźwiękowych w powietrzu) czy sygnalizacja segmentacji zarodka (ze zdolnością do detekcji pojedynczych cząsteczek), argumentuje on, że działanie prawie wszystkich układów biologicznych jest niemalże najlepsze z możliwych. Przy wielu celach funkcjonalnych optymalizacja stanowi najlepszy możliwy kompromis, a jeżeli cele nie są ze sobą sprzeczne, to optymalizację ograniczają wyłącznie fizyczne uwarunkowania narzucane przez prawa przyrody. Według Bialka nie jest to tylko nieuzasadnione przypuszczenie, lecz fakt potwierdzony eksperymentalnie przez liczne udane ilościowe przewidywania. Jest to „rzeczywista” teoria biologiczna:

Choć ideę, że przepływ informacji jest zoptymalizowany, niekiedy przesłaniają rozważania na temat poszczególnych układów, jest ona czymś więcej niż tylko zbiorem sparametryzowanych modeli — to kandydatka na rzeczywistą teorię sieci biologicznych.⁴⁰

⁴⁰ BIALEK, „Optimizing Information Flow...”.

Uzyskanie [...] optymalnej wydajności informacyjnej wymagałoby, aby wykorzystywany przez komórkę zakres dynamiczny koncentracji TF [czynnika transkrypcyjnego — *transcription factor*], związek między wejściem a wyjściem modułu regulacyjnego oraz zakłócenia ekspresji genów spełniały pewne odkrywane przez nas relacje skojarzeniowe. Na tej podstawie można formułować niesparametryzowane, ilościowe przewidywania łączące niezależnie mierzalne wielkości. Chociaż rozważyliśmy tylko uproszczony problem jednego genu reagującego na jeden TF, okazuje się, że te przewidywania są zdumiewająco zgodne z wynikami ostatnich eksperymentów.⁴¹

Założenie optymalizacji umożliwia, jak nigdy dotąd, ilościowe, predykcyjne modelowanie układów biologicznych, ponieważ pozwala na wykorzystanie wszystkich stosowanych w inżynierii systemów metod ograniczonej optymalizacji.⁴² Można zdefiniować ograniczenia, próbować odgadnąć funkcjonalny cel (teleologię) i następnie stworzyć numeryczny model, aby osiągnąć ten cel w ramach założonych ograniczeń. Posługując się językiem matematyki, należy stwierdzić, że umożliwia to ustalenie pierwszych pochodnych równych zero. Jeżeli jest więcej celów niż jeden, można obliczyć względny koszt kompromisu między różnymi celami. Jak wyraził się J.R. Banga w artykule „Optimization in Computational Systems Biology” [Optymalizacja w obliczeniowej biologii systemowej]:

Kluczowe elementy matematycznych problemów optymalizacji to zmienne decyzyjne (te, które mogą się zmieniać w trakcie poszukiwania najlepszego rozwiązania), funkcja celu (wskaźnik wykonania, który określa ilościowo jakość rozwiązania zdefiniowanego przez zbiór zmiennych decyzyjnych i który można zmaksymalizować lub zminimalizować) oraz ograniczenia (wymogi, które muszą być spełnione, wyrażane zwykle w postaci równości lub nierówności).⁴³

⁴¹ G. TKACIK, G.G. CALLAN, and W. BIALEK, „Information Flow and Optimization in Transcriptional Regulation”, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 2008, vol. 105, s. 12265-12270, doi: 10.1073/pnas.0806077105.

⁴² Por. E. BALSALCANTO and J.R. BANGA, „AMIGO, a Toolbox for Advanced Model Identification in Systems Biology Using Global Optimization”, *Bioinformatics* 2011, vol. 27, s. 2311-2313, doi: 10.1093/bioinformatics/btr370; E. BALSALCANTO, J.R. BANGA, J.A. EGEA, A. FERNANDEZ-VILLAVARDE, and G.M. DE HUAS-LISTE, „Global Optimization in Systems Biology: Stochastic Methods and Their Applications”, w: I.I. GORYANIN and A.B. GORYACHEV (eds.), *Advances in Systems Biology, Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol. 736, Springer, Berlin 2012, s. 409-424, doi: 10.1007/978-1-4419-7210-1_24.

⁴³ J.R. BANGA, „Optimization in Computational Systems Biology”, *BMC Systems Biology*

Innymi słowy, zakłada się, że niezwykle złożone układy biologiczne są złożone dlatego, że jest to najlepszy sposób osiągnięcia celów organizmu. Nie zakłada się, że układy te mają bezużyteczne lub dysfunkcjonalne części.

Oczywiście wielu badaczy, jak Avise,⁴⁴ stanowczo argumentowało, że układy biologiczne na ogół nie są zoptymalizowane, co ma przemawiać przeciwko teorii inteligentnego projektu. Jak już kiedyś przekonywałem,⁴⁵ pewien stopień suboptymalności jest spodziewany w każdym układzie inżynieryjnym. Możemy dojść do wniosku, że projekt układu nie jest optymalny albo 1) dlatego, że nie wiemy, jakie były wszystkie cele projektu (na przykład kołpaki Mercedesa Benz mogą nie być tak aerodynamiczne, jak byśmy chcieli, ale mogły być zaprojektowane tak, aby ładnie wyglądały), albo 2) dlatego, że układ z czasem uległ częściowej degeneracji. Problem optymalności nadal stanowi przedmiot sporów, jednak w biologii systemowej zauważalna jest tendencja do coraz większego szacunku dla przybliżonej optymalności układów ożywionych.

Wytrzymałość

Konsekwencją dobrego projektu jest wytrzymałość: zdolność układu do przetrwania zmian środowiska i stabilnego funkcjonowania. Jest to również założenie biologii systemowej. Jak pisze Lander:

Ponieważ rzeczywiste organizmy stają w obliczu zmieniających się wartości parametrów — czy to na skutek niestabilnych warunków środowiskowych, czy ze względu na mutacje prowadzące do dezaktywacji jednego allelu genu — wytrzymałość stanowi niezwykle wartościową cechę sieci biologicznych, wartościową w takim wielkim stopniu, że niektórzy uznają ją za warunek konieczny. W istocie głównym przesłaniem artykułu von Dassowa było to, że autorzy odkryli „wytrzymały moduł rozwojowy”, który może zagwarantować utworzenie odpowiedniego wzorca u odlegle spokrewnionych

2008, vol. 2, s. 47, doi: 10.1186/1752-0509-2-47.

⁴⁴ Por. J.C. AVISE, *Inside the Human Genome: A Case for Non-Intelligent Design*, Oxford University Press, Oxford 2010.

⁴⁵ Por. D.W. SNOKE, „Jak w zaprojektowanym Wszechświecie zdefiniować to, co niezaprojektowane”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2009/2010, t. 6/7, s. 117-137, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2009-2010.t.6-7/art.09.pdf> (29.09.2015).

gatunków owadów, u których najwcześniejsze etapy embriogenezy bardzo się od siebie różnią.⁴⁶

Wytrzymałość przejawia się nie tylko w zdolności pojedynczego organizmu do funkcjonowania w zmieniającym się środowisku, ale również w zdolności określonego rodzaju organizmów do przetrwania w wielu formach i w różnych ekosystemach. Spektakularnym tego przykładem są pewne typy owadów, które mimo bardzo różnych rozmiarów (różniących się o rzędy wielkości) mają bardzo podobne plany budowy ciała. Może wydawać się to niezbyt zaskakujące, ale w istocie jest dość trudne do zrealizowania. Każda komórka jajowa jest na początku jednorodną kulką, a dzieli się na segmenty owadziego ciała dzięki sygnałowi chemicznemu, który rozpoczyna swoje funkcjonowanie na jednym końcu komórki jajowej i uruchamia różnicowanie się pewnych komórek, gdy sygnał spada poniżej wstępnie ustalonej koncentracji. Jeśli komórka jajowa jest większa i jeśli sygnał się nie zmienia, to przedyfunduje on wzdłuż komórki jajowej tę samą odległość, która będzie proporcjonalnie mniejsza od długości komórki. Z tego wynika, że wielkość segmentów nie będzie odpowiadać wielkości komórki jajowej, chyba że sygnał chemiczny zostanie zmieniony tak, by odpowiadał także wielkości komórki jajowej. Tak oczywiście dzieje się w rzeczywistości, ale sygnał chemiczny generowany jest przez inny mechanizm w ciele matki, co stanowi kolejny przykład ewidentnego subtelnego zestrojenia.

Blisko związane z pojęciem wytrzymałości jest pojęcie „projektu z dużą rezerwą” (*overdesign*). Niektóre układy mogą być zaprojektowane tak, by funkcjonować w warunkach daleko wykraczających poza spodziewane warunki normalnego działania. Zwykle tak zaprojektowane podsystemy to te, które są istotne dla działania całego układu. Z takim zjawiskiem mamy do czynienia na wszystkich poziomach w układach biologicznych.

Inżynieria odwrotna

Wszystkie te inżynieryjne paradygmaty zastosowane do biologii mają cechy „inżynierii odwrotnej”, która jest wielkim celem biologii systemowej, o czym

⁴⁶ LANDER, „A Calculus of Purpose...”.

świadczy częste jawne używanie tego terminu.⁴⁷ Inżynieria odwrotna to metoda, często stosowana w przemyśle, polegająca na analizowaniu układu zaprojektowanego przez kogoś innego w próbie zrozumienia, jak on działa. W kontekście biologii inżynieria odwrotna układów ożywionych niesie potencjalną korzyść, gdyż może prowadzić do nowych projektów układów wzorowanych na projektach odkrywanych w biologii. Biologia systemowa jest ściśle powiązana z biologią syntetyczną, w której nowe odmiany układów biologicznych są tworzone dla konkretnych celów człowieka.

Inżynieria odwrotna zakłada nie tylko, że układy biologiczne są tak dobre jak te zaprojektowane przez ludzi, ale i że w wielu wypadkach mogą być one lepsze, a w związku z tym dzięki analizowaniu istniejących układów biologicznych możemy nauczyć się nowych sztuczek w tworzeniu dobrych projektów.

Język projektu

Wszystko, co zostało powiedziane wyżej, można zaklasyfikować jako „język projektu”, a i specjaliści w tej dyscyplinie nie unikają słowa „projekt”. Na przykład Brailard pisze:

Przedstawiam przykład czegoś, co można nazwać wyjaśnieniem projektowym, i pokazuję, czym różni się ono od klasycznych wyjaśnień mechanistycznych. Po pierwsze, jest to nieprzyczynowy typ wyjaśnienia, które nie wskazuje, jak jakiś mechanizm tworzy daną funkcję, lecz ilustruje, jak funkcja układu determinuje jego strukturę. Po drugie, wskazuje ono na ogólne zasady projektowe, które w dużym stopniu nie zależą od ewolucyjnej przygodności [...] Chociaż pewne aspekty biologii systemowej wpasowują się w mechanistyczny układ odniesienia, wyjaśnienia stosowane przez czynnych na-

⁴⁷ Por. VINCENT, BOGATYREVA, and BOGATYREV, „Biology Doesn't Waste Energy...”; BANGA, „Optimization in Computational Systems Biology...”; M.E. CSETE and J.C. DOYLE, „Reverse Engineering of Biological Complexity”, *Science* 2002, vol. 295 s. 1664-1669, doi: 10.1126/science.1069981; P. ZOPPOLI, S. MORGANELLA, and M. CECCARELLI, „TimeDelay-ARACNE: Reverse Engineering of Gene Networks from Time-Course Data by an Information Theoretic Approach”, *BMC Bioinformatics* 2010, vol. 11, s. 154, doi: 10.1186/1471-2105-11-154; S. POLSTRA, T.E. PRONK, A.D. PIMENTEL, and T.M. BREIT, „Towards Design Space Exploration for Biological Systems”, *Journal of Computers* 2008, vol. 3, s. 1-9, doi: 10.4304/jcp.3.2.1-9; J. BRANDER, „Bio-Inspiration Not Bio-Imitation”, *Proceedings of SPIE* 2008, vol. 6964, s. 696403, doi: 10.1117/12.771762.

Poza tymi pozycjami w literaturze można znaleźć dziesiątki publikacji, w których występuje termin „inżynieria odwrotna”.

ukowców nie zawsze korespondują z tradycyjnymi definicjami wyjaśnień mechanicznych oferowanymi przez filozofów [...] Ten rodzaj wyjaśnienia nazywam *wyjaśnieniem projektowym*.⁴⁸

Soyer idzie jeszcze dalej, zadając pytanie:

Czy możemy wykorzystać wiedzę o poszczególnych przypadkach do odcyfrowania „zasad projektu” stosowalnych do wszystkich układów biologicznych? Dostarczenie pozytywnej odpowiedzi na to pytanie stanowi jedno z najważniejszych przyszłych zadań biologii systemowej.⁴⁹

Starsze pokolenie czasem posługiwało się językiem projektu, czując jednak, że projekt można traktować wyłącznie jako pojęcie estetyczne niemające wpływu na naukę. Francis Crick stwierdził, że „Biologowie muszą ciągle pamiętać, że to, co obserwują, nie jest rezultatem projektu, lecz wyewoluowało”.⁵⁰ Dawkins słynie z następującej wypowiedzi: „Biologia zajmuje się obiektami złożonymi, tworzącymi wrażenie celowego zamysłu”.⁵¹ Powyższy przegląd najnowszych ustaleń biologii systemowej dowodzi jednak, że koncepcje projektu nie sprowadzają się wyłącznie do zastosowania barwnego języka, lecz pozwalają utworzyć nadzwyczaj wpływowe paradygmaty.

Czy nowy paradygmat biologii systemowej można uznać za skuteczne przewidywanie teorii inteligentnego projektu?

Nie trzeba specjalnie przekonywać, że paradygmat, w ramach którego biologowie mają myśleć jak inżynierowie, to znaczy poszukiwać projektu przy analizie układów ożywionych, jest zgodny z przekonaniem, że jakiś stwórca zapro-

⁴⁸ P.-A. BRAILLARD, „Systems Biology and the Mechanistic Framework”, *History and Philosophy of the Life Sciences* 2010, vol. 32, s. 43-62 [wyróżnienie w oryginale].

⁴⁹ O.S. SOYER, „The Promise of Evolutionary Systems Biology: Lessons from Bacterial Chemotaxis”, *Science Signaling* 2010, vol. 39, s. pe23, doi: 10.1126/scisignal/3128pe23.

⁵⁰ F. CRICK, *What Mad Pursuit*, Basic Books, New York 1990, s. 138.

⁵¹ R. DAWKINS, *Ślepy zegarmistrz, czyli jak ewolucja dowodzi, że świat nie został zaplanowany*, przeł. Antoni Hoffman, *Biblioteka Myśli Współczesnej*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994, s. 21.

jektował procesy w tych układach i zrealizował je, czy to za sprawą cudownej interwencji, czy poprzez subtelne zestrojenie struktury praw fizycznych. „Inżynieria odwrotna” zdaje się implikować, że w ogóle doszło do jakiejś „inżynierii”. Układy zaprojektowane przez inteligentne istoty ludzkie cechują się tym, że ich części służą w nich jakiemuś celowi. W im większym stopniu coś jest zaprojektowane, w tym większym stopniu odkrywamy, że każda część pełni jakąś funkcję. Rozsądnie jest oczekiwać, że inteligencja stwórcy jest podobna do naszej, a nawet lepsza niż nasza, a tym samym każda część układów powinna odgrywać ważną rolę w pełnieniu danej funkcji.

Nowy ruch biologii systemowej nie wywodzi się jednak ze społeczności zwolenników teorii inteligentnego projektu. Jego główni rzecznicy mają na ogół jawnie darwinowskie preferencje, a sama ta dyscyplina — z politycznej i społecznej perspektywy — jest względnie niekontrowersyjna, ponieważ wszyscy jej przedstawiciele dobry projekt przypisują niekierowanej ewolucji. Determinacja, z jaką niektórzy autorzy piszący o wrażeniu projektu starają się usunąć jakiegokolwiek odniesienia do stwarzającego projektanta, jest czasem niemal komiczna, jak na przykład w następującym cytacie:

Sieci metaboliczne, które szeroko badano przez dziesięciolecia, symbolizują sposób kształtowania przez ewolucję optymalnego funkcjonowania układów biologicznych [...] Podręczniki biochemii opisują metabolizm jako produkt ewolucji „wysocze zintegrowany” i sprawiający wrażenie „spójnego projektu”. Badamy zarówno ważne „projektowe” (co nie implikuje „projektanta”) cechy metabolizmu, jak i sens, w jakim sama zasada stechiometrii umożliwiła wysokie uporządkowanie i optymalizację zakresu tolerancji i kompromisu (HOT) dla takich wymogów funkcjonalnych jak elastyczność, wydajność, wytrzymałość i ewoluowalność, będąc ograniczona zasadą zachowania energii, zasadą równowagi redoksowej i zasadą równego podziału.⁵²

Układy biologiczne określane są mianem „byстрыch”,⁵³ „wyszukanych”⁵⁴

⁵² R. TANAKA, M. CSETE, and J. DOYLE, „Highly Optimised Global Organisation of Metabolic Networks”, *IEEE Proceedings in Systems Biology* 2005, vol. 152, s. 179-184, doi: 10.1049/ip-syb :20050042 [wyróżnienia dodane].

⁵³ Por. VINCENT, BOGATYREVA, and BOGATYREV, „Biology Doesn’t Waste Energy...”.

⁵⁴ Por. R. NUSSINOV and C. ALEMAN, „Nanobiology: From Physics and Engineering to Biology”, *Physical Biology* 2006, vol. 3, s. 2, doi: 10.1088/1478-3967/3/1/E01.

i „pomysłowych”,⁵⁵ ale zakłada się, że cała ta pomysłowość powstała w wyniku działania losowych przyczyn i doboru naturalnego.

Istnieją dwa główne powody powstania ruchu biologii systemowej. Pierwszym jest to, że biologia pozostaje dyscypliną zdecydowanie empiryczną, a wyjaśnianie danych w coraz większym stopniu wymaga przyjęcia podejścia projektowego. Podczas gdy darwinowskie założenia mogły skłonić wielu naukowców do oczekiwania znacznie większej ilości „śmieci” w układach ożywionych, większość biologów woli podążać za danymi, dokądkolwiek one prowadzą, niż trzymać się kurczowo poszczególnych modeli ewolucyjnych. Podejście biologii systemowej rozwija się, ponieważ doprowadziło do udanych, ilościowych przewidywań, i większości biologów w zupełności to wystarczy, mimo iż niektórzy zakłopotani są użyciem języka teleologicznego.

Drugi powód rozkwitu paradygmatu dobrego projektu w biologii systemowej związany jest z tym, że w biologii i medycynie długo żywiono przekonanie, że każda część układów ożywionych pełni jakąś funkcję. To przekonanie, lub paradygmat, sięga przynajmniej czasów Williama Harveya, uznawanego za ojca współczesnej medycyny, który następująco opisał swoje odkrycie układu krążenia w organizmie:

Tak przezorna przyczyna jak natura nie utworzyłaby tak wielu zastawek bez projektu. I żaden projekt nie wydaje się prawdopodobniejszy niż ten, ponieważ krew nie mogłaby, ze względu na przeciwstawnie zwrócone zastawki, być dobrze wysłana do kończyn. Powinna być wysyłana przez tętnice, a powracać żyłami, których zastawki nie opierają się jej biegowi w ten sposób.⁵⁶

Badanie ciał zwierząt zawsze sprawiało mi przyjemność. Myślałem, że dzięki temu nie tylko możemy poznać tajemnice natury, ale też dostrzec coś w rodzaju obrazu lub odbicia samego wszechmocnego Stwórcy.⁵⁷

⁵⁵ Por. A. ARKIN, „Playing Practical Games with Bacteria and Viruses: Exploring the Molecular Mechanisms Behind Clever Cellular Stratagems”, w: **Bio-, Micro-, and Nanosystems 2003: ASM Conferences (IEEE)**, s. 12, doi: 10.1109/BMN.2003.1220594.

⁵⁶ Cyt. za: R. BOYLE, **Disquisition about the Final Causes of Natural Things**, w: **Works of Robert Boyle**, vol. 5, Pickering and Chatto, London 1999, s. 427.

⁵⁷ W. HARVEY, „Dr. Ent’s Epistle Dedicatory to the *Exertationes de Generatione Animalium*”, w: **Works of William Harvey**, Sydenham Society, London 1847, s. 146.

Chociaż wiele pisano o „szczątkowych”, czyli niefunkcjonalnych lub nieoptymalnych narządach, na ogół medycyna nie postępowała zgodnie z założeniem, że duża część ciała ma charakter szczątkowy. W medycynie i biologii przyjmowano założenie robocze Harveya, zgodnie z którym jeśli coś jest w ciele, to prawdopodobnie pełni to jakąś funkcję i nie jest żadnym śmieciem. Założenie to wywodziło się pierwotnie z jawnie teistycznego paradygmatu projekto-wego. Biologię systemową, i ogólnie biologię, można postrzegać jako wieloletnie, skuteczne wypracowywanie hipotezy dobrego projektu rozwijanej przez Harveya i innych podobnych mu chrześcijan. Badania biologiczne, zwłaszcza dotyczące biologii człowieka w ramach medycyny, prowadzono przed Darwinem i zasługi w nich ma wielu innych badaczy.

Można zadać zasadnicze pytanie, czy gdyby nie ta długa historia sukcesów empirycznych w poszukiwaniu celu nieznanymi częściami układów ożywionych (której początek dał Harvey), spodziewano by się, że teoria losowej ewolucji przewidzi wysoki stopień optymalizacji i integracji układów. Odkrycie, że wszystko jest tak niezwykle dobrze zoptymalizowane i zintegrowane, wydaje się sprzeczne z przekonaniem, że ewolucja przebiega drogą licznych pchnięć na ślepo, których rezultaty są z czasem po prostu odsiewane.

Jak powiedziano we wprowadzeniu, w ramach standardowego scenariusza ewolucji darwinowskiej jest miejsce na mechanizmy, które zwiększają optymalność i wydajność. Jeśli na przykład w organizmie znajdują się niewydajne i bezużyteczne elementy, będzie on mniej dostosowany i bardziej narażony na śmierć, umożliwiając wydajniejszym organizmom rozprzestrzenienie się i stanie się większą częścią populacji. Jednakże większość ewolucjonistów argumentowała przez ostatnie 150 lat, że teoria ewolucji przewiduje „kiepski projekt”, zawierający wiele „śmieci”, narządów „szczątkowych” lub innych bezużytecznych części,⁵⁸ a elementy sprawiające wrażenie bezużytecznych traktowano jako świadectwo niekierowanej ewolucji. Termin „śmieciowe DNA” zaczął popadać w niełaskę dopiero niedawno, gdy coraz częściej odkrywano funkcje niekodują-

⁵⁸ Por. K. MILLER, *Only a Theory: Evolution and the Battle for America's Soul*, Viking, New York 2008, s. 37, 96-97; P. KITCHER, *Living with Darwin*, Oxford University Press, Oxford 2007, s. 57.

cego DNA.⁵⁹ (Ostatni gwoździł do trumny zadał najprawdopodobniej projekt ENCODE,⁶⁰ chociaż niektórzy nadal stanowczo argumentują, że duża część DNA jest „śmieciowa”, a za podstawę tego twierdzenia przyjmują obserwację, że pewne małe organizmy mają go bardzo mało.⁶¹) Niektórzy próbowali przekonywać, że biologowie tak naprawdę nie postrzegali śmieciowego DNA jako „śmieciowego”, ale przez 30 lat uczestniczyłem w konferencjach biofizycznych i biologicznych i mogę poświadczyć, że w latach osiemdziesiątych wielu prelegentów naprawdę wysuwało argument, że istnienie śmieciowego DNA dowodzi, iż układy ożywione są niechlujne i nieoptymalne, a więc nie stanowią świadectwa działania stwórcy. W ostatniej książce Avise’a⁶² znajduje się zasadniczo podobna, choć bardziej zaawansowana, argumentacja.⁶³

Racją dla tego oczekiwania, z punktu widzenia darwinizmu, jest to, że chociaż standardowy model ewolucji zakłada pewną presję w kierunku optymalizacji, to inne czynniki przeciwdziałają osiągnięciu wysokiego stopnia optymalności. Jeśli koszt energii wydatkowanej na przenoszenie bezużytecznych lub suboptymalnych struktur jest zbyt duży, to nigdy nie powstaną nowe struktury. Za-

⁵⁹ Por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 125, 407.

⁶⁰ Por. J.R. ECKER, „Serving Up a Genome Feast”, *Nature* 2012, vol. 489, s. 52-55, doi: 10.1038/489052a; I. BARROSO, „Non-Coding But Functional”, *Nature* 2012, vol. 489, s. 52-55, doi: 10.1038/489052a; J.A. SHAPIRO, „Bob Dylan, ENCODE, and Evolutionary Theory: The Times They Are A-Changin’”, *Huffington Post* 9 December 2012, http://www.huffingtonpost.com/james-a-shapiro/bob-dylan-encode-and-evol_b_1873935.html (30.09.2015).

⁶¹ Por. GHOSE, „«Junk» DNA Mystery Solved...”; E. IBARRA-LACLETTE, E. LYONS, G. HERNANDEZ-GUZMAN, C. ANAHI PEREZ-TORRES, L. CARRETERO-PAULET *et al.*, „Architecture and Evolution of a Minute Plant Genome”, *Nature* 2013, vol. 498, s. 94-98, doi: 10.1038/nature12132.

⁶² Por. AVISE, *Inside the Human Genome...*

⁶³ Kluczowymi świadectwami przemawiającymi za tym, że życie nie mogło zostać zaprojektowane, są dla Avise’a: „zawodność” (fakt, że układy mogą przestać funkcjonować), „barokowość” (zbędna dodatkowa złożoność) oraz marnotrawstwo (redundancja). Najwyraźniej żaden układ zaprojektowany przez człowieka nie ma takich cech! Jak wykazał C.G. Hunter (por. C.G. HUNTER, *Darwin’s God: Evolution and the Problem of Evil*, Brazos Press, Ada, Michigan 2001), przeciwnicy wnioskowania o inteligentnym projekcie życia powołują się na teologiczne założenia na temat sposobu działania Boga. Te założenia podnoszą poprzeczkę znacznie powyżej prostego pojęcia projektu, wskazując na koncepcję projektu niemal doskonałego, idealnego. Apologeci przyjmujący teorię inteligentnego projektu uznają, że rozpad i „dewolucja” istnieją, że barokowe życie, jak barokowa sztuka, może zadowalać Boga i że absolutna maksymalizacja wydajności może nie być jedynym celem projektu.

łożywszy, że nowe struktury o nowych funkcjach muszą być tworzone z kilku oddzielnych części, a żadna z nich z osobna nie jest korzystna dla przetrwania, gatunek musi przez jakiś czas przenosić różne bezużyteczne lub suboptymalne części, zanim pojawią się części umożliwiające otrzymanie nowej, zoptymalizowanej funkcji. Ponadto wydaje się, że dobór naturalny bardziej nagradza pierwszy sukces niż sukces najefektywniejszy. Dobór przeciwdziała każdej zmianie, która obniża wydajność funkcji, nawet jeśli jest krokiem do ostatecznego osiągnięcia bardziej optymalnego rozwiązania.

Przegląd różnych dróg do optymalizacji i dobrego projektu dopuszczalnych w teorii ewolucji wykracza poza zakres niniejszego artykułu. Wysuwano na przykład różne propozycje, jak przekroczyć „doliny dostosowania” między różnymi lokalnymi szczytami dostosowania, między innymi poprzez „hartowanie” (*annealing*) (szybkie losowe zmiany środowiska) oraz przypadkowe łączenie dwóch lub więcej oddzielnych funkcji.⁶⁴ Jest jednak historycznym faktem, że teoria ewolucji skłaniała do oczekiwania kiepskiego projektu, śmieci i suboptymalności, podczas gdy kontynuatorzy projektowej perspektywy Harveya mieli tendencję do poszukiwania celu dla każdego elementu układów ożywionych.

Fakt, że paradygmat projektowy w biologii systemowej nie jest bezpośrednim tworem badaczy oficjalnie łączonych z ruchem inteligentnego projektu, nie jest zaskakujący. Obecnie zaplecze badawcze teorii inteligentnego projektu jest niewielkie: dosłownie pół tuzina lub mniej badaczy, którzy nie mają publicznego finansowania i aktualnie są w stanie napisać 2-3 artykuły rocznie dzięki prywatnym funduszom. Świecką biologią systemową zajmują się natomiast tysiące dobrze finansowanych badaczy, którzy mają do dyspozycji laboratoria. A jednak mimo politycznej niepoprawności ruchu inteligentnego projektu, w świecie świeckiej biologii systemowej „projekt”, o ile tylko nie dodaje się słowa „inteligentny”, stał się odnoszącym sukcesy paradygmatem.

⁶⁴ Por. R. STAFFORD, „Crossing Fitness Valleys During the Evolution of Limpet Homing Behaviour”, *Central European Journal of Biology* 2009, vol. 5, s. 274-282, doi: 10.2478/s11535-010-0001-9.

Zakończenie

Dla wielu przeciwników ruchu inteligentnego projektu stwierdzenie, że układy ożywione „wyglądają na zaprojektowane”, jest puste, równoważne stwierdzeniu „nie rozumiem tego, a więc powołam się na cud”. Biologia systemowa pokazuje jednak, że to pierwsze stwierdzenie jest sensowne i prowadzi do ilościowych przewidywań. Nawet jeśli komuś nie odpowiada metafizyka połączona ze stwierdzeniem, że jeśli coś wygląda na zaprojektowane, to jest zaprojektowane, nadszedł czas, by poniechać zarzutu, że stwierdzenie, że życie „wygląda na zaprojektowane”, jest puste.

W ciągu ostatnich dziesięciu lat stało się jasne, że pojęcie projektu nie jest zaledwie dodatkowym, pozbawionym konsekwencji naukowych metaopisem układów biologicznych, lecz w istocie napędza badania naukowe. Cała kohorta młodych naukowców uczona jest „myślenia jak inżynierowie” przy rozpatrywaniu układów biologicznych i posługiwania się terminami jawnie związanymi z pojęciami projektu inżynieryjnego: projekt, cel, optymalne kompromisy przy wielu celach, informacja, kontrola, podejmowanie decyzji i tak dalej. Podejście to powszechnie uważa się za odnoszącą sukcesy, umożliwiającą formułowanie ilościowych przewidywań teorię biologiczną.

Być może równie uderzające jest to, że nowi biologowie systemowi na ogół *nie czynią prawie żadnych odniesień do historii organizmów*. W wielu przypadkach znanego nam „kiepskiego projektu” historia ma dość duże znaczenie. Na przykład powszechnie uważa się, że „ewolucja” licznych wersji systemu operacyjnego Windows przyniosła kiepski, lub chociażby wysoce suboptymalny, projekt. Należyte zrozumienie tego systemu wymaga, aby dobry technik komputerowy rozumiał wszystkie kwestie „dziedziczne” — zrobiono to a to, aby umożliwić zgodność z oprogramowaniem wykorzystywanym w starszych wersjach, niektóre fragmenty kodu skopiowano w całości z poprzednich wersji i w rzeczywistości nie są one optymalnie dostosowane do nowych elementów i tak dalej. Tak samo osoba natykająca się na rezultaty kiepskich napraw domowych często musi zapoznać się z ich historią — ta warstwa kabli została położona na nieusuniętą starą warstwę i tak dalej. Jest zrozumiałe, że teoria podkreślająca znaczenie historii zmian, mianowicie darwinizm, wymaga przynajmniej równie dużego

zrozumienia dawnych stadiów. Jednak we współczesnej biologii systemowej taki typ analizy jest niemal zupełnie nieobecny, pominąwszy zagadnienie małych zmian występujących na najniższym poziomie. Dysponujemy zatem programem, w którym koncepcje dobrego projektu są bardzo użyteczne, a koncepcje dotyczące poprzednich, historycznych wersji są w dużej mierze nieistotne dla rozpatrywanych problemów.⁶⁵

Ten paradygmat jest ewidentnie zgodny z przekonaniem o inteligentnym projekcie. Pytanie tylko, czy jest też spójny z przekonaniem o darwinowskiej ewolucji, jeśli uwzględnimy znane w tym układzie odniesienia mechanizmy optymalizacyjne. Ogólnie możemy powiedzieć, że różnica między tymi dwoma podejściami nie sprowadza się do alternatywy „wszystko albo nic”. Paradygmat dobrego projektu (związany z teorią inteligentnego projektu) dopuszcza mechanizmy tworzące suboptymalne elementy, a paradygmat darwinowski obejmuje siły prowadzące do wzrostu optymalności. We wprowadzeniu była jednak mowa o tym, że oczekiwany *stopień* optymalności lub dobrego projektu zależy w znacznej mierze od przyjętego modelu. Historycznie rzecz biorąc, darwiniści argumentowali, że suboptymalność i „śmieciowość” to świadectwa na rzecz ich poglądu.

Nasza ocena, który paradygmat lepiej opisuje układy biologiczne, będzie uzależniona głównie od tego, czy układy te uznamy za rozwiązania w większości nieeleganckie, pełne śmieci i zawierające nieliczne optymalne części, czy też za dobrze zaprojektowane, zoptymalizowane i posiadające niewiele suboptymalnych elementów. Społeczność biologów systemowych szybko skłania się do tego drugiego poglądu, przede wszystkim dlatego, że okazał się on użyteczny.

Wielu krytyków żądało, aby paradygmat teorii inteligentnego projektu dostarczył odnoszący sukcesy, a także umożliwiający formułowanie ilości-

⁶⁵ Jak wspomniano wcześniej, J.A. Shapiro i M. Deem argumentują, że obecnie obserwowane adaptacje, takie jak odporność bakterii i inne przystosowania do presji środowiska, są wytworem niezmiennego się układu, który wykorzystuje kontrolowaną randomizację jako metodę poszukiwania rozwiązań. Deem przekonywał (por. DEEM, „Life Has Evolved to Evolve...”), że wcześniejsze struktury, które doprowadziły do powstania tego układu, już nie istnieją i nie można ich badać.

wych przewidywać program dla biologii, ale wygląda na to, że taki program już istnieje i mamy go tuż przed naszymi nosami.



David Snoke

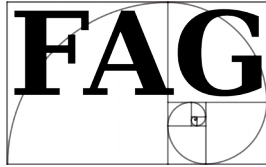
Systems Biology as a Research Program for Intelligent Design

Summary

Opponents of the intelligent design (ID) approach to biology have sometimes argued that the ID perspective discourages scientific investigation. To the contrary, it can be argued that the most productive new paradigm in systems biology is actually much more compatible with a belief in the intelligent design of life than with a belief in neo-Darwinian evolution. This new paradigm in system biology, which has arisen in the past ten years or so, analyzes living systems in terms of systems engineering concepts such as design, information processing, optimization, and other explicitly teleological concepts. This new paradigm offers a successful, quantitative, predictive theory for biology. Although the main practitioners of the field attribute the presence of such things to the outworking of natural selection, they cannot avoid using design language and design concepts in their research, and a straightforward look at the field indicates it is really a design approach altogether.

Keywords: paradigm in systems biology, engineering, Darwinism, bottom-up approach, top-down approach, design, teleology, information, optimization.

Słowa kluczowe: paradygmat biologii systemowej, inżynieria, darwinizm, podejście od-dolne, podejście odgórne, projekt, teleologia, informacja, optymalizacja.



Małgorzata Gazda

Stephena C. Meyera argument na rzecz projektu w przyrodzie a warunek Jodkowskiego

W artykule zostanie przedstawiony jeden z argumentów formułowanych w ramach tak zwanej teorii inteligentnego projektu — konkretnie argument Stephena C. Meyera — oraz uzasadnienie tezy, że argument Meyera spełnia tak zwany warunek Jodkowskiego i tym samym zasługuje na to, by podjąć z nim merytoryczną dyskusję.

A. Warunek Jodkowskiego

Warunek, który obecnie (za profesorem Wojciechem Sadym) nazywany jest „wymogiem” lub „warunkiem Jodkowskiego”,¹ został sformułowany przez profesora Kazimierza Jodkowskiego w jego monografii **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm** z 1998 roku.²

¹ Por. Wojciech Sady, „Dlaczego kreacjonizm «naukowy» nie jest naukowy i dlaczego nie prowadzi do teizmu?”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, R. X, nr 1 (37), s. 226-227 [213-228], <http://tiny.pl/gt9lv> (29.02.2016). Por. też Dariusz Sagan, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty teorii inteligentnego projektu**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 6, Instytut Filozofii Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2015, s. 358, <http://tiny.pl/g7m72> (29.02.2016). W przypisie 1398 Sagan uściśliła, że Sady jest dokładnie autorem określenia „wymóg Jodkowskiego”, ale sam Jodkowski pisał później o „warunku Jodkowskiego” (por. np. Kazimierz Jodkowski, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem. Podstawowe pojęcia i poglądy**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 1, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 182, <http://tiny.pl/gt9jd> [29.02.2016]).

² Por. Kazimierz Jodkowski, **Metodologiczne aspekty kontrowersji ewolucjonizm-kreacjonizm**, *Realizm. Racjonalność. Relatywizm*, t. 35, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1998, s. 313, <http://tiny.pl/ql5cf> (29.02.2016).

W sporze ewolucjonizm-kreacjonizm wiele argumentów, jakie ludzie wierzący wysuwają na poparcie kreacjonizmu, ma postać tak zwanych argumentów typu „Bóg w lukach wiedzy” (*God-of-the-gaps*). Są to wyjaśnienia dopatrujące się ingerencji Boga (można też powiedzieć szerzej: inteligentnego projektanta) tam, gdzie jak dotąd nie udało się czegoś wyjaśnić w sposób naturalistyczny. Jednak — jak wskazuje Jodkowski — to, że nauka naturalistyczna czegoś nie wyjaśnia, nie znaczy, że wyjaśnienie naturalistyczne w ogóle nie jest możliwe:

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.³

Na tym polega oczywista słabość argumentów typu „Bóg w lukach wiedzy”. Dlatego z punktu widzenia naukowców uznających, że zjawiska przyrodnicze można wyjaśniać tylko naturalistycznie, bez odwoływania się do przyczyn pozanaturalnych — czyli dla naukowców uznających zasadę naturalizmu metodologicznego — polemika z tego typu argumentami kreacjonistów nie ma sensu.

Ale Jodkowski, chcąc dać kreacjonistom (a także zwolennikom hipotezy inteligentnego projektu w przyrodzie) jakąś szansę na wejście ze swoimi argumentami do poważnej dyskusji, zaproponował, by uczeni czuli się zobowiązani prowadzić dyskusję nad takimi argumentami, jeśli będą spełniały następujący mocny warunek:

[...] kreacjoniści powinni [...] nie tylko wykazać, że tam, gdzie wprowadzają inteligentny projekt, współczesna nauka czegoś nie wyjaśnia naturalistycznie, ale także że nie jest i nigdy nie będzie w stanie tego w ten sposób wyjaśnić.⁴

Jako przykład spełnienia tego warunku Jodkowski podaje argument z nieredukowalnej złożoności wysunięty przez Michaela J. Behe’ego. Wskazał ponadto, że spełnienie warunku Jodkowskiego ma również miejsce, jeśli jakiś argument na rzecz projektu jest sformułowany w sposób zgodny z tak zwanym filtrem eksplanacyjnym Williama A. Dembskiego.⁵

³ JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty...*, s. 313 [wyróżnienie w oryginale].

⁴ JODKOWSKI, *Metodologiczne aspekty...*, s. 313.

⁵ Por. JODKOWSKI, *Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...*, s. 182-184. Por. też Kazimierz JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia a teoria inteligentnego projektu”, w: Kazimierz JODKOWSKI

Żeby być dobrze zrozumianym, Jodkowski podkreśla, że jego warunek nie jest wymogiem udowodnienia, że nauka naturalistyczna nie jest i nie może być w stanie czegoś wyjaśnić. Jest to tylko warunek dotyczący konstrukcji argumentu — musi on zawierać próbę uzasadnienia tezy, że nauka naturalistyczna nie jest i nigdy nie będzie w stanie czegoś wyjaśnić.

Należy pamiętać, że ja nie żądałem od kreacjonistów dowodu, iż wyjaśnienia naturalistycznego nigdy się nie odnajdzie. Dowodu w tej sprawie, jak i w każdej innej, istotnie dać nie można. „Warunek Jodkowskiego” domaga się nie dowodu, ale argumentu, czyli rozumowania, które przy bliższym zbadaniu może się okazać błędne. Jeśli od samych uczonych nie wymagamy pewności ich twierdzeń, to trudno wymagać tego od kreacjonistów.⁶

Skutkiem uznania, że w wypadku jakiegoś argumentu został spełniony warunek Jodkowskiego, będzie tutaj po prostu otrzymanie przepustki do dalszej dyskusji, a nie stwierdzenie słuszności danego argumentu. Widać to na przykładzie argumentu Behe’ego, z którym ewolucjoniści polemizowali, wykazując, że nie wyklucza on wszystkich możliwych rozwiązań w ramach darwinizmu — wyklucza jedynie wyjaśnienia odwołujące się do procesu ewolucji bezpośredniej, natomiast dopuszcza te, które proponują jakiś proces ewolucji pośredniej.⁷

(red.), **Teoria inteligentnego projektu — nowe rozumienie naukowości?**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 2, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2007, s. 176-178 [145-180], <http://tiny.pl/gt9jn> (29.02.2016); Kazimierz JODKOWSKI, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»”, w: Anna LATAWIEC i Grzegorz BUGAJAK (red.), **Filozoficzne i naukowo-przyrodnicze elementy obrazu świata 7**, Wydawnictwo UKSW, Warszawa 2008, s. 119-122 [108-123], <http://tiny.pl/gt9ls> (29.02.2016); Kazimierz JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny jest elementem pluralizmu naukowego”, *Przegląd Filozoficzny — Nowa Seria* 2001, nr 1 (37), s. 247 [241-253], <http://tiny.pl/gt9l2> (29.02.2016).

⁶ JODKOWSKI, **Spór ewolucjonizmu z kreacjonizmem...**, s. 182. Por. też JODKOWSKI, „Ruch kreacjonistyczny...”, s. 247; JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 176; JODKOWSKI, „Epistemiczne układy odniesienia i «warunek Jodkowskiego»...”, s. 119.

⁷ O rozróżnieniu ewolucji bezpośredniej i pośredniej por. 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. Por. też William A. DEMBSKI, **The Design Revolution: Answering the Toughest Questions about Intelligent Design**, InterVarsity Press, Downers Grove 2004, s. 293-294; Dariusz SAGAN, **Spór o nieredukowalną złożoność układów biochemicznych**, *Biblioteka Filozoficznych Aspektów Genezy*, t. 5, Wydawnictwo MEGAS, Warszawa 2008, s. 30, <http://tiny.pl/qzq8p> (29.02.2016); Małgorzata GAZDA, „Problem nieredukowalnej złożoności systemu biosyntezy białek a teoria świata RNA”, w: Piotr

Swoją analizę znaczenia tego warunku przedstawił w swojej pracy Dariusz Sagan. Zwrócił on uwagę, że gdy mowa o wymogu wykazania, iż współczesna nauka czegoś nie jest i nigdy nie będzie w stanie wyjaśnić w sposób naturalistyczny, nie chodzi o wykazanie, że wyjaśnienia jakiejś cechy w sposób naturalistyczny nie można sobie w ogóle wyobrazić, lecz raczej, że żadne takie wyjaśnienie nie jest do przyjęcia ze względów praktycznych czy probabilistycznych.⁸ Sagan zwraca uwagę, że warunek Jodkowskiego rozumiany w pierwszym sensie nie mógłby być spełniony przez żadną teorię projektu, nawet gdyby dotyczyła oczywistej sytuacji istnienia projektu wykonanego przez człowieka.⁹

Tymczasem nawet w przypadku przedmiotów, które normalnie uznajemy za wytwory ludzkie, nie można logicznie wykluczyć możliwości powstania ich za sprawą przyczyn nieinteligentnych.¹⁰

Sagan ponadto porusza kwestię braku symetrii w traktowaniu stron sporu, jeśli poprzestanie się wyłącznie na postawieniu warunku kreacjonistom i teoretykom projektu. Sugeruje on, że pewien standard argumentowania powinien obowiązywać również ewolucjonistów. Cytowany przez niego Behe wyraża oczekiwanie, by przy wyjaśnianiu czegoś, co w przyrodzie wywołuje „wyraźne wrażenie projektu”, ewolucjoniści czuli się w obowiązku wykazać, że jakiś postulowany przez nich nieinteligentny proces rzeczywiście jest w stanie taką imitację projektu wytworzyć. Sagan zdaje się uważać takie oczekiwanie za słuszne:¹¹

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. 381 [379-393], <http://tiny.pl/gtbf> (29.02.2016).

⁸ Por. SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 360-362; Dariusz SAGAN, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu”, w: BYLICA, KILIAN, PIOTROWSKI i SAGAN (red.), **Filozofia — nauka — religia...**, s. 221 [213-227], <http://tiny.pl/gt5c5> (29.02.2016).

⁹ Por. SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 358-362. Por. też SAGAN, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu...”, s. 220-223.

¹⁰ SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 361; SAGAN, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu...”, s. 223.

¹¹ Por. SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 361-364. Por. też: SAGAN, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu...”, s. 222-225; BEHE, **Czarna skrzynka Darwi-**

Nie da się w bezdyskusyjny sposób odgórnie wykluczyć, że wyraźne wrażenie projektu w świecie biologii (czy nawet poza biologią) wcale nie jest zwodnicze, że wskazuje na prawdziwy projekt, a jeżeli darwińscy temu przeczą, to powinni dobrze udokumentować moc mechanizmu darwinowskiego do tworzenia rzeczy przypominających rezultat inteligentnego projektu, nie zaś ograniczać się do spekulacji.¹²

Jednak warunek Jodkowskiego nie został sformułowany po to, by oczyścić dyskusję ze słabo uzasadnionych argumentów — gdyby tak było, to rzeczywiście odpowiednie wymogi powinny być skierowane wobec obu stron sporu. Postawienie tego warunku było natomiast próbą rozwiązania innego problemu, mianowicie tego, jak skłonić naturalistów do zajmowania się argumentami antynaturalistów. W tym kontekście jakość argumentów formułowanych przez stronę naturalistyczną nie ma żadnego znaczenia.

Ale nawet jeśli kreacjonistom i teoretykom projektu nie podoba się, że tylko im stawiany jest warunek dotyczący konstrukcji argumentu, to wydaje się, że respektowanie warunku Jodkowskiego mimo to dawałoby im samym pewną korzyść. Mianowicie skupiałoby dyskusję na prawdopodobnie najmocniejszych spośród ich argumentów.

B. Argument Stephen C. Meyera na rzecz projektu w przyrodzie

Stephen C. Meyer jest jednym z teoretyków projektu, czyli uczonym propagującym tak zwaną teorię inteligentnego projektu (teorię ID od ang. *intelligent design*). Jest to koncepcja, według której w świecie przyrody istnieją możliwe do wykrycia rzeczywiste projekty — świadectwa empiryczne świadczące o aktywności jakiegoś inteligentnego projektanta.¹³ (Przy czym w ramach tej teorii

na..., s. 231.

¹² SAGAN, „Kazimierz Jodkowski o teorii inteligentnego projektu...”, s. 225; SAGAN, **Metodologiczno-filozoficzne aspekty...**, s. 364.

¹³ Por. JODKOWSKI, „Konflikt nauka-religia...”, s. 168-169. Por. też WILLIAM A. DEMBSKI, „The Intelligent Design Movement”, *Cosmic Pursuit* 1 March 1998, <http://tiny.pl/gt941> (29.02.2016); PIOTR BYLICA, „Spór o naukowość teorii inteligentnego projektu”, w: JODKOWSKI (red.), **Teoria inteligentnego projektu...**, s. 54, 76 [51-78], <http://tiny.pl/gt941> (29.02.2016); DARIUSZ SAGAN, „Filtr eksplanacyjny: wykrywanie inteligentnego projektu na gruncie nauk przyrodniczych”, *Roczniki*

nie jest określana tożsamość projektanta — czy to jest Bóg chrześcijan, jakieś inne bóstwo, cywilizacja pozaziemska czy jakaś inna forma inteligencji. Teoretycy projektu uznają, że nie da się tego rozstrzygnąć na polu nauk przyrodniczych i nie zaliczają tego zagadnienia do obszaru zainteresowania swojej teorii).¹⁴

Meyer w ramach teorii inteligentnego projektu rozwija węższą, bardziej szczegółową koncepcję, którą hasłowo można nazwać koncepcją „podpisu w komórce”, mówiącą o jednym, konkretnym przykładzie projektu w przyrodzie. Tym inteligentnym projektem jest według Meyera informacja genetyczna występująca w komórce w postaci cząsteczek DNA (ale też RNA i białek). W 2009 roku ukazała się książka Meyera zatytułowana **Signature in the Cell** (czyli właśnie „Podpis w komórce”),¹⁵ w której przedstawia on obszernie uzasadnienie dla swojej hipotezy (choć pisał na ten temat również we wcześniejszych publikacjach).

Koncepcja Meyera dotyczy pytania o to, skąd się wzięła w żywych komórkach informacja genetyczna, która jest przykładem tak zwanej „wyspecyfikowanej informacji”.¹⁶ Określenie „wyspecyfikowana” oznacza, że odpowiada ona

Filozoficzne 2009, t. LVII, nr 1, s. 157-193, <http://tiny.pl/gt944> (29.02.2016).

¹⁴ Por. np. Michael J. BEHE, „Filozoficzne zarzuty stawiane hipotezie inteligentnego projektu: odpowiedź na krytykę”, przeł. Dariusz Sagan, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2004, t. 1, s. 134 [115-139], <http://tiny.pl/gt9nw> (29.02.2016); Kazimierz JODKOWSKI „Czy teoria inteligentnego projektu posiada konsekwencje dotyczące istnienia nadnaturalnego projektanta? Polemika z Elliottem Soberem”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2007/2008, t. 4/5, s. 41-49, <http://tiny.pl/qzq85> (29.02.2016); Kazimierz JODKOWSKI, „Antynaturalizm teorii inteligentnego projektu”, *Roczniki Filozoficzne* 2006, t. 54, nr 2, s. 69-71 [63-76], <http://tiny.pl/qswbq> (29.02.2016).

¹⁵ Por. Stephen C. MEYER, **Signature in the Cell: DNA and the Evidence for Intelligent Design**, Harper One, New York 2009. Istnieje polskie tłumaczenie pierwszych pięciu rozdziałów tej książki: Stephen C. MEYER, „Podpis w komórce. DNA i świadectwo na rzecz inteligentnego projektu” [część 1, rozdziały 1-5], przeł. Małgorzata Gazda, *Problemy Genezy* 2012 (numer ukazał się w 2014 roku), tom XX, s. 165-290.

¹⁶ Meyer używa też niekiedy określenia „złożona wyspecyfikowana informacja”, w skrócie CSI (od ang. *complex specified information*). Por. np. Stephen C. MEYER, „The Origin of Biological Information and the Higher Taxonomic Categories”, *Proceedings of the Biological Society of Washington* 2004, vol. 117 (2), s. 217 [213-239], <http://tiny.pl/gtdbx> (29.02.2016) (cały numer czasopisma); <http://tiny.pl/gtdvv> (29.02.2016) (przedruk tekstu Meyera na stronie organizacji Discovery Institute).

niezależnemu wzorcowi — tutaj konkretnym wymogom funkcjonalności. Inaczej mówiąc, sekwencja „liter” genetycznych niosąca tę informację jest akurat taka, że warunkuje realizację konkretnego, ściśle określonego zadania. Sens czy funkcjonalność informacji genetycznej zależy od kolejności ułożenia nukleotydów w liniowej sekwencji w cząsteczkach DNA czy RNA (lub aminokwasów w cząsteczkach białek), tak samo jak sens zdania ściśle zależy od konkretnej sekwencji liter.¹⁷ Takie sprecyzowanie, z jakim rodzajem informacji mamy do czynienia w wypadku informacji genetycznej, jest ważne ze względu na to, że pojęcie „informacja” można różnie rozumieć.¹⁸

Meyer argumentuje, że w wyjaśnianiu problemu pochodzenia wyspecyfikowanej informacji w komórce nie tylko wszystkie dotychczas proponowane wyjaśnienia naturalistyczne okazują się nieadekwatne, ale też że nieadekwatne okazały się wszystkie możliwe rodzaje naturalistycznych wyjaśnień oraz że w związku z tym żadna kolejna propozycja naturalistyczna nie może przynieść poprawnej odpowiedzi na pytanie o pochodzenie informacji genetycznej.

Meyer zauważył, że każdą z naturalistycznych koncepcji można przyporządkować do jednej z trzech grup wyjaśnień, w których podstawą wyjaśniania są:

- a) procesy losowe (przypadek);
- b) procesy wymuszone prawami przyrody (konieczność);
- c) kombinacja powyższych (przypadek + konieczność).

Takie trzy ogólne możliwości ma do dyspozycji nauka naturalistyczna. Meyer poddaje krytyce wiele szczegółowych hipotez, ale stara się uogólnić krytykę do całej grupy wyjaśnień danego typu, żeby w ten sposób wykazać, że w ramach danego podejścia w ogóle nie da się sformułować adekwatnego wyjaśnienia — takiego, które nie napotykałoby na nieprzewyciężalne trudności czy

¹⁷ Por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 85-111; MEYER, „Podpis w komórce...”, s. 245-268. Por. też Casey LUSKIN, „A Taxonomy of Information”, *Evolution News and Views* 24 November 2015, <http://tiny.pl/gt9nh> (29.02.2016).

¹⁸ Na przykład w rozumieniu Shannonowskiej teorii informacji informację zawiera każda sekwencja znaków, bez względu na to, czy ma jakikolwiek sens.

to praktyczne, czy konceptualne.¹⁹ W odniesieniu do każdego z trzech wyżej wymienionych rodzajów wyjaśnień Meyer przedstawia powody, dla których je odrzuca.

a) Przypadek

Po pierwsze, można twierdzić, że wyspecyfikowana informacja obecna w komórkach powstała po prostu przez przypadkowe połączenie nukleotydów w cząsteczki DNA (lub aminokwasów w białka) — i że szczęśliwie utworzyły się akurat takie sekwencje, które umożliwiły powstanie życia. To wyjaśnienie jest dzisiaj powszechnie odrzucane z powodów probabilistycznych.

W jednym z obliczeń — w którym oceniano prawdopodobieństwo czysto przypadkowego powstania jednego funkcjonalnego białka o przeciętnej długości 150 aminokwasów — okazało się, że prawdopodobieństwo to jest bardzo małe. Tak małe, że liczba wszystkich możliwych zdarzeń w obserwowalnym Wszechświecie w ciągu czasu jego trwania, czyli tak zwane „wszechświatowe zasoby probabilistyczne”, jest o wiele za mała, by dawać realną nadzieję, że coś takiego wydarzyło się w obserwowalnym Wszechświecie choćby jeden raz.

Meyer przedstawia dane eksperymentalne uzyskane przez Douglasa Axe oraz obliczenia wykonane przez matematyka Williama Dembskiego. W 2004 roku Axe opublikował w *Journal of Molecular Biology* wyniki badań wykonanych na funkcjonalnym fragmencie białkowym zbudowanym ze 150 aminokwasów. Ustalił on, że stosunek liczby zmienionych sekwencji, które nadal mogą pełnić daną funkcję, do liczby wszystkich możliwych sekwencji o długości 150 aminokwasów wynosi 1 do 10^{77} . Ustalił dodatkowo, że stosunek liczby zmienionych sekwencji, które mogą pełnić jakąkolwiek funkcję (czyli takich sekwencji

¹⁹ Analizy te zajmują kilka rozdziałów książki Meyera: *Signature in the Cell...*, s. 173-323 (rozdz. 8-14). Część rozważanych tam kwestii omówiono w drobnych tekstach: Małgorzata GAZDA, „Czy funkcjonalne białka mogą powstać przypadkowo?”, *Idź Pod Prąd* 2013, nr 112-113, s. 16-17; Małgorzata GAZDA, „«Świat RNA» z perspektywy krytyków”, *Idź Pod Prąd* 2013, nr 107, s. 9. O niektórych, w tym również przytaczanych przez Meyera, trudnościach najpoważniejszej hipotezy naturalistycznej dotyczącej pochodzenia życia — hipotezy świata RNA — jest mowa w artykule: Małgorzata GAZDA, „Pochodzenie życia. Krytyka teorii świata RNA w świetle badań laboratoryjnych dotyczących nieenzymatycznej syntezy rybonukleotydów”, *Filozofia Nauki* 2015, nr 3 (91), s. 113-131.

aminokwasowych, które prowadzą do pofałdowania łańcucha polipeptydowego w stabilną strukturę trzeciorzędową, co jest warunkiem funkcjonalności), do liczby wszystkich możliwych sekwencji o tej samej długości wynosi 1 do 10^{74} .²⁰ Wykorzystując tę daną oraz dwie inne — prawdopodobieństwo wbudowania do łańcucha właściwej formy każdego ze 150 aminokwasów (około 1 na 10^{45})²¹ oraz prawdopodobieństwo utworzenia właściwych wiązań peptydowych pomiędzy wszystkimi aminokwasami (około 1 na 10^{45})²² — Meyer obliczył, że szanse uzyskania przez przypadek jakiegokolwiek funkcjonalnego białka zbudowanego ze 150 aminokwasów w rezultacie losowych oddziaływań między cząsteczkami w „prebiotycznej zupie” są równe 1 na 10^{164} .

Dembski natomiast obliczył maksymalną liczbę pojedynczych zdarzeń (liczbę możliwych sposobów łączenia cząstek elementarnych), jakie teoretycznie mogą zajść w ciągu całej historii obserwowalnego Wszechświata (łącznie z szacowanym czasem, który ma upłynąć do śmierci Wszechświata) — tak zwane „wszechświatowe zasoby probabilistyczne”. Pomnożył przez siebie trzy dane liczbowe: szacowaną liczbę cząstek elementarnych w obserwowalnym Wszechświecie — 10^{80} ; dostępny czas, który według pewnych założeń wynosi 10^{25} sekund — hipotetyczny czas od Wielkiego Wybuchu do momentu, gdy Wszechświat ulegnie kolapsowi lub śmierci cieplnej (czas, jaki upłynął dotąd od Wielkiego Wybuchu, podany w sekundach, to około 10^{17}); oraz maksymalną liczbę oddziaływań cząstek elementarnych w ciągu jednej sekundy — 10^{45} , co w wyni-

²⁰ Por. Douglas D. AXE, „Estimating the Prevalence of Protein Sequences Adopting Functional Enzyme Folds”, *Journal of Molecular Biology* 2004, vol. 341, s. 1295-1315. Wyniki tego badania wykorzystano również w filmie wyprodukowanym przez Discovery Institute pt. „Zagadka informacji”, który jest dostępny w internecie: <http://tiny.pl/grmj6> (03.05.2016).

²¹ W przyrodzie aminokwasy (z wyjątkiem glicyny) występują w formie dwóch izomerów optycznych — D i L — w mniej więcej równych proporcjach, a w funkcjonalnych białkach mogą się znajdować wyłącznie formy L. Meyer obliczył, że prawdopodobieństwo uzyskania sekwencji 150 aminokwasów wyłącznie w formie L wynosi $(1/2)^{150}$, czyli około 1 na 10^{45} . W rzeczywistości jest to uproszczenie i prawdopodobieństwo jest większe, ponieważ glicyna nie tworzy izomerów (por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 206, 212).

²² Aminokwasy mogą wiązać się ze sobą nie tylko wiązaniem peptydowym. Jak podaje Meyer (jednak bez wskazania źródła), właściwe wiązanie powstaje z prawdopodobieństwem około 1/2. Zatem dla łańcucha 150 aminokwasów, w którym jest 149 wiązań, prawdopodobieństwo utworzenia tylko właściwych wiązań wynosi $(1/2)^{149}$, czyli około 1 na 10^{45} (por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 206, 212).

ku dało liczbę 10^{150} .²³ Meyer twierdzi, że oszacowanie Dembskiego jest zbyt hojne i uzasadnione byłoby przyjęcie bardziej restrykcyjnej granicy — 10^{140} .²⁴

Jeśli porówna się tę liczbę z wartością prawdopodobieństwa przypadkowego uzyskania jednego funkcjonalnego białka, którego łańcuch zbudowany jest ze 150 aminokwasów — 1 do 10^{164} — okazuje się, że gdyby wszystkie zdarzenia we Wszechświecie przez całą jego historię były związane z próbą uzyskania takiego funkcjonalnego białka, to do tej pory Wszechświat nie zrealizowałby jeszcze tylu zdarzeń, aby przypadkowe powstanie oczekiwanego białka można było uznać za realnie prawdopodobne.²⁵ Podobnie mało prawdopodobne byłoby powstanie cząsteczki DNA odpowiadającej danemu białku. A oczywiście, aby powstała informacja genetyczna umożliwiająca życie komórki, potrzeba takich funkcjonalnych cząsteczek dużo więcej.

Meyer w swojej książce przedstawia te obliczenia, chociaż raczej dla porządku niż jako odkrycie. Jeden z najbardziej znanych biologów ewolucyjnych Francisco Ayala czynił mu nawet później zarzuty, że w ogóle zajmuje się czymś tak jałowym, jak przytaczanie argumentów, że same przypadkowe procesy nie mogłyby wytworzyć informacji genetycznej. Ayala twierdzi, że jest to oczywistość, z którą zgadzają się właściwie wszyscy ewolucjoniści.²⁶

Niemniej Meyer daje w ten sposób merytoryczne uzasadnienie, dlaczego uważa, że hipoteza przypadku nie jest w żadnym wariantcie zdolna do wyjaśnienia, skąd się wzięła wyspecyfikowana informacja w komórce.

b) Konieczność

Drugą grupą koncepcji analizowanych przez Meyera są te, w których podstawą wyjaśnienia są procesy wymuszone działaniem praw przyrody. Chodzi

²³ Por. William A. DEMBSKI, *The Design Revolution: Answering the Toughest Questions about Intelligent Design*, Downers Grove, Illinois 2004, s. 84-85.

²⁴ Por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 217, przyp. 4.

²⁵ Por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 217-218.

²⁶ Por. Francisco AYALA, „On Reading the Cell’s Signature”, *BioLogos* 7 January 2010, <http://tiny.pl/g7mw4> (29.02.2016).

mianowicie o procesy samoorganizacji cząsteczek biologicznych wymuszone przez ich własności chemiczne.

Pierwsza wersja tej koncepcji zaproponowana pod koniec lat sześćdziesiątych przez Deana Kenyona i Gary'ego Steinmana mówiła o samoorganizacji cząsteczek białkowych.²⁷ Według tej teorii różnice w powinowactwie chemicznym różnych aminokwasów miałyby powodować, że pewne sekwencje są preferowane i przez to w praktyce występują znacznie częściej niż wynikałoby to z prawdopodobieństwa obliczonego bez uwzględnienia tych preferencji. Na potwierdzenie tej hipotezy spodziewali się znaleźć w funkcjonalnych białkach jakieś typowe motywy sekwencji. Okazało się jednak, że mimo iż rzeczywiście istnieją różnice w powinowactwie poszczególnych aminokwasów, to różnice te nie znajdują odzwierciedlenia w sekwencjach realnie istniejących białek. Hipoteza samoorganizacji białek nie została empirycznie potwierdzona.²⁸

Jest też drugi wariant rozważanej koncepcji, mówiący o samoorganizacji kwasów nukleinowych. Ale według Meyera tej hipotezy nie potwierdzają z kolei własności chemiczne nukleotydów. Nie ma bowiem żadnych różnic we wzajemnym powinowactwie tych cząsteczek, jeśli chodzi o ich liniowe wiązanie w obrębie jednej nici (czym innym jest komplementarne dołączanie nukleotydów drugiej nici). W związku z tym nie istnieją sekwencje preferowane ze względów chemicznych.²⁹

Ponadto, na co zwrócił uwagę i co podkreślał Michael Polanyi, sytuacja, że w DNA w ogóle może być zapisana informacja, jest zasługą właśnie tego, że kolejność łączenia nukleotydów nie jest chemicznie zdeterminowana. Istnienie informacji wymaga dowolności ułożenia poszczególnych elementów w sekwencji. Inaczej powstawałyby jednakowe, monotonne sekwencje, w których nie mogłyby być zapisane różnorodne informacje.³⁰

²⁷ Por. Dean H. KENYON and Gary STEINMAN, **Biochemical Predestination**, McGraw-Hill, New York 1969.

²⁸ Por. MEYER, **Signature in the Cell...**, s. 236. Por. też Randall A. KOK, John A. TAYLOR, and Walter L. BRADLEY, „A Statistical Examination of Self-Ordering of Amino Acids in Proteins”, *Origins of Life and Evolution of the Biosphere* 1988, vol. 18, s. 135-142.

²⁹ Por. MEYER, **Signature in the Cell...**, s. 240-246.

³⁰ Por. MEYER, **Signature in the Cell...**, s. 239-240. Por. też Michael POLANYI, „Life's Irreduc-

Według Meyera odrzucenie koncepcji odwołujących się do konieczności chemicznej wynika więc nie tylko z tego, że nie znaleziono dla nich empirycznego potwierdzenia, ale również z tego, że konieczność z definicji nie może być przyczyną powstawania wyspecyfikowanej informacji.

c) Przypadek + konieczność

Jeśli chodzi o trzecią grupę wyjaśnień, czyli o te, które odwołują się do kombinacji procesów losowych i wymuszonych prawami przyrody, to Meyer stawia im dwa główne zarzuty.

Po pierwsze, postuluje się w nich działanie przedbiologicznego doboru naturalnego. Ale według Meyera (który powołuje się również na zdanie znanego biologa ewolucyjnego Theodosiusa Dobzhanskiego)³¹ sama koncepcja przedbiologicznego doboru naturalnego jest błędna. Argumentuje on, że ponieważ dobór naturalny selekcjonuje ze względu na funkcjonalność, to może preferować tylko takie struktury, które już są funkcjonalne, a nie może wyjaśniać ich powstawania. Innymi słowy, dobór naturalny nie jest mechanizmem twórczym, ale selekcjonującym — preferuje to, co funkcjonalne, ale tego nie wytwarza.³²

Po drugie, Meyer stawia zarzut, że koncepcje łączące przypadek z koniecznością w praktyce przedstawiają tylko pozorne rozwiązania problemu powstania informacji genetycznej. Najbardziej jaskrawym przykładem są próby wykazania za pomocą symulacji komputerowych, że wyspecyfikowana informacja może powstawać „od zera” w procesie typu darwinowskiego (czyli właśnie łączącym przypadek z koniecznością). Jednak w rzeczywistości uruchomienie takiej symulacji wymaga wstępnego wprowadzenia do komputera odpowiedniej ilości wyspecyfikowanej informacji w postaci programu opracowanego przez infor-

ible Structure”, *Science* 1968, vol. 160, s. 1309 [1308-1312].

³¹ Jak stwierdził Dobzhansky, „Przedbiologiczny dobór naturalny jest wewnętrznie sprzeczny” (Theodosius DOBZHANSKY, „Discussion of G. Schramm’s Paper”, w: Sidney W. Fox (ed.), **The Origins of Prebiological Systems and of Their Molecular Matrices**, Academic Press, New York 1965, s. 310 [305-315]).

³² Por. MEYER, **Signature in the Cell...**, s. 274-275.

matyków. A zatem w takich symulacjach żadna informacja nie powstaje „od zera”, ale jest wynikiem przetwarzania istniejącej już informacji.³³

Meyer dochodzi do wniosku, że w tego typu wyjaśnieniach — łączących przypadek z koniecznością — początkowe powstanie informacji musiałyby nastąpić przez przypadek — a to, jak wykazywał w innym miejscu, jest praktycznie niemożliwe.³⁴

d) Projekt

W obliczu niepowodzenia wyjaśnień naturalistycznych Meyer za najlepsze wyjaśnienie pochodzenia informacji w komórce uznaje hipotezę inteligentnego zaprojektowania, gdyż jak stwierdza, w wypadku inteligentnych podmiotów z doświadczenia wiadomo, że mogą wytwarzać wyspecyfikowaną informację.³⁵

Swoją analizę możliwości naturalistycznego wyjaśnienia powstania wyspecyfikowanej informacji w komórce Meyer podsumowuje następująco:

Pomimo „gruntownych poszukiwań” opisanych w Rozdziałach 8-14, nie znalazłem żadnych innych [niż inteligentny projekt] adekwatnych przyczynowo wyjaśnień zagadki DNA. Podczas tych poszukiwań przeanalizowałem główne teorie pochodzenia życia (i/lub informacji biologicznej) stanowiące przykłady każdej z trzech dopełniających się wzajemnie kategorii wyjaśnień: przypadku, konieczności oraz kombinacji przypadku i konieczności. Oczywiście istnieje wiele konkretnych teorii odpowiadających takiemu czy innemu podejściu spośród tych trzech, które wymieniłem. Jednak moje analizy poszczególnych teorii reprezentujących każde z tych podejść nie ujawniły żadnej przyczyny czy procesu zdolnego do wytworzenia biologicznie istotnej ilości wyspecyfikowanej informacji. Co więcej, porażka tych konkretnych modeli w wyja-

³³ Por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 332.


³⁴ Jak pisze Meyer, „Ponieważ dobór naturalny «selekcjonuje» ze względu na funkcjonalne korzyści i ponieważ funkcjonalne korzyści pojawiają się dopiero po sukcesie losowego poszukiwania funkcjonalnej informacji, modele kombinacyjne [łączące przypadek i konieczność] w kwestii wytworzenia nowej informacji zawsze opierają się raczej na przypadku niż na selekcji. Teorie te napotykały na olbrzymie przeszkody probabilistyczne, tak samo jak modele bazujące na czystym przypadku” (MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 331).

³⁵ Por. MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 325-348.

śnieniu pochodzenia informacji biologicznej często odzwierciedlała głębsze konceptualne lub logiczne ograniczenia.³⁶

Skoro w trzech wymienionych typach wyjaśnień naturalistycznych zamykają się wszystkie możliwe w ramach nauki naturalistycznej hipotezy dotyczące powstania informacji genetycznej, a Meyer — jak sam twierdzi — wykazał, że każda z tych grup napotyka na zasadnicze, dyskwalifikujące trudności, to nauka naturalistyczna nie tylko obecnie nie ma żadnego dobrego pomysłu na wyjaśnienie pochodzenia wyspecyfikowanej informacji w komórce, ale też nigdy nie będzie w stanie takiego pomysłu przedstawić. Jediną przyczyną, która może — o czym wiemy z doświadczenia — wytworzyć wyspecyfikowaną informację, jest inteligentny podmiot. Stąd wniosek, że informacja genetyczna została inteligentnie zaprojektowana.

Podsumowanie

Widać wyraźnie, że konstrukcja tego rozumowania nie ma charakteru argumentu z niewiedzy. Przeciwnie, Meyer przekonuje, że to właśnie na podstawie dostępnej wiedzy należy wykluczyć możliwość naturalistycznego wyjaśnienia pochodzenia informacji genetycznej i przyjąć — również na podstawie tego, co wiemy o zdolności umysłu do tworzenia wyspecyfikowanej informacji — innego rodzaju wyjaśnienie, to jest takie, które odwołuje się do inteligentnego projektu. Zatem w myśl propozycji Jodkowskiego argument Meyera stwarza pole do merytorycznej dyskusji nad jego słusznością i jako taki powinien spotkać się z rzeczową polemiką. 

Małgorzata Gazda

³⁶ MEYER, *Signature in the Cell...*, s. 330-331. W przypisie do tego fragmentu (przypis 13 na s. 540) Meyer komentuje dodatkowo, dlaczego uważa wymienione trzy typy wyjaśnień za „dopełniające się wzajemnie”: „Teorie oparte na przypadku odwołują się do procesów, które wytwarzają konkretne wyniki z niskim prawdopodobieństwem. Teorie konieczności odwołują się do procesów, które wytwarzają określone wyniki z wysokim prawdopodobieństwem, zazwyczaj równym jedności. Dlatego te dwie ogólne kategorie wyjaśniania wraz z wyjaśnieniami stanowiącymi ich kombinacje są zwykle uważane za reprezentujące logicznie wyczerpujący zbiór możliwych podejść eksplanacyjnych, przynajmniej w ramach materialistycznego ujęcia”.

Stephen C. Meyer's Argument for Design in Nature and Jodkowski's Condition

Summary

Discussions between naturalistic scientists and scientists who invoke conscious, intelligent causes in their explanations of some phenomena in the natural world are rare. The latter's argumentation is often limited to showing that naturalistic science has not provided a well-elaborated solution to a question. They postulate God's (or wider: intelligent designer's) interventions where there are gaps in present knowledge.

But there is a class of more sophisticated arguments which fulfill the so-called Jodkowski's condition. Not only do these arguments say that naturalistic science does not provide a solution of a problem but they also present reasons why it could never provide a solution in the future. Because of the second part of such an argument, it can be viewed as a serious subject for discussion by scientists.

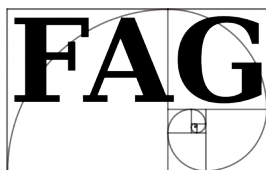
An example of an argument that meets Jodkowski's condition will be presented in the article, namely Stephen C. Meyer's argument regarding the problem of the origin of genetic information.

Keywords: Jodkowski's condition, science, intelligent design, "signature in the cell", origin of life, genetic information.

Słowa kluczowe: warunek Jodkowskiego, nauka, inteligentny projekt, „podpis w komórce”, pochodzenie życia, informacja genetyczna.

Teoria świadomości

Theory of Consciousness



Gonzalo Munévar

Damásio, jaźń i świadomość *

1. Wprowadzenie

António Damásio ma tyle ważnych zasług dla neuronauki, że podjęciu jakiegokolwiek krytyki jego poglądów musi towarzyszyć znaczna doza niepokoju. Wydaje mi się jednak, że zakładane przezeń bliskie związki między świadomością a jaźnią prowadzą do teorii świadomości, która nie nadaje się do zastosowania i działa na szkodę jego skądinąd cennego postulatu zbudowania biologicznych podstaw koncepcji jaźni.

Moje wątpliwości dotyczą zwłaszcza zaproponowanego przez Damásio podziału świadomości na świadomość rdzenną i świadomość rozszerzoną, gdzie pierwsza stanowi warunek obecności drugiej.¹ Damásio wiąże świadomość rdzenną z tym, co nazywa „jaźnią rdzenną”, najpierwotniejszą formą jaźni, którą, w celu zachowania symetrii postulowanych przezeń związków, trzeba rozważać oddzielnie i niezależnie od „jaźni autobiograficznej”, w ramach której świadomość rozszerzona odgrywa zasadniczą rolę.² W rzeczywistości Damásio mó-

* Gonzalo MUNÉVAR, „Damásio, Self and Consciousness”, *Philosophia Scientiae* 2014, vol. 18, no. 3, s. 191-201, doi: 10.4000/philosophiascientiae.1015. Za zgodą Autora i Redakcji z języka angielskiego przełożył: Radosław PLATO.

¹ Por. António R. DAMÁSIO, *Tajemnica świadomości. Jak ciało i emocje współtworzą świadomość*, przeł. Maciej Karpiński, Nowe Horyzonty, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2000, s. 91-251; António R. DAMÁSIO and Kaspar MEYER, „Consciousness: An Overview of the Phenomenon and of Its Possible Neural Basis”, w: Steven LAUREYS and Giulio TONONI (eds.), *The Neurology of Consciousness: Cognitive Neuroscience and Neuropathology*, Academic Press, London 2009, s. 5 [3-14], doi: 10.1016/B978-0-12-374168-4.00001-0.

² Por. DAMÁSIO, *Tajemnica świadomości...*, s. 110, 165; DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 6-11.

wi o procesie dwuetapowym: protojaźni oraz jaźni rdzennej,³ jednak przez wzgląd na zwięzłość w niniejszym eseju nie będę zajmował się tym rozróżnieniem. Będę zaś argumentował, że koncepcja „świadomości rdzennej” ma poważne wady. Koncepcja ta nie może wyjaśnić takich zjawisk jak śnienie czy zespół zamknięcia, które adekwatna teoria świadomości powinna wyjaśniać. W ramach swojej koncepcji Damásio wymaga bowiem, aby zachodzące w organizmie przetwarzanie informacji o przedmiocie wywierało wpływ na autoreprezentację organizmu. Wymogu tego nie da się spełnić w obu powyższych stanach. Co więcej, w wielu stanach, w których organizm uwzględnia efekt, powiedzmy, postrzegania przedmiotu zewnętrznego, uwzględnianie to ma charakter *nieświadomy*. Kolejny poważny problem polega na tym, że bliski związek między świadomością a jaźnią, jaki postuluje Damásio, prowadzi do podziału jaźni, który ze względów teoretycznych jest nie do utrzymania, ponieważ (1) ramach teorii ewolucji wymaga się, aby nawet pierwotna jaźń (to jest protojaźń) przejawiała cechy „jaźni autobiograficznej”, oraz (2) jaźń przeważnie nie może być świadoma.

W niedawno opublikowanym artykule, trafnie zatytułowanym „Consciousness: An Overview of the Phenomenon and of Its Possible Neural Basis” [„Świadomość. Ogólny zarys zjawiska i jego możliwe neuronowe podłoże”], napisanym wraz z Kasparem Meyerem, Damásio próbuje wykazać, że jego kluczowe idee znajdują pokrycie w wynikach najnowszych badań w neuronaukach teoretycznych i eksperymentalnych.⁴ Skoncentruję się na tym artykule, przy okazji odnosząc się do niektórych wcześniejszych ważnych prac Damásio.

2. Jaźń w ujęciu Damásio

Oto krótka charakterystyka ujęcia Damásio. Do badań nad świadomością (właściwie mówi on o „definicji” świadomości) można podejść z perspektywy obserwatora, stosując zespół kryteriów behawioralnych, takich jak czuwanie,

³ Por. António R. DAMÁSIO, **Jak umysł zyskał jaźń. Konstruowanie świadomego mózgu**, przeł. Norbert Radomski, *Nowe Horyzonty*, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2011, s. 32-33.

⁴ Por. DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”.

emocje tła, uwaga i zachowania celowe.⁵ Kluczowa jest jednak perspektywa podmiotu. Damásio skupia się przede wszystkim na wyjaśnieniu, jak, z punktu widzenia neurologii, wyłania się świadomość. Argumentuje, że z perspektywy podmiotu świadomość wyłania się, gdy mózg tworzy:

- (a) neuronowe wzorce przedmiotów wyrażone w kategoriach sensomotorycznych (obrazy);
- (b) neuronowe wzorce zmian, które przedmioty te wywołują w wewnętrznym stanie organizmu; oraz
- (c) zapis drugiego rzędu, który wiąże ze sobą (a) i (b).

Ten zapis drugiego rzędu, opisujący relację między organizmem a przedmiotem, stanowi neuronalne podłoże subiektywności, ponieważ przedstawia organizm jako protagonistę poznającego przedmioty. W ten sposób zapis ten tworzy *świadomość rdzenną*. *Świadomość rozszerzona* zaś pojawia się, gdy przedmioty są związane z organizmem nie tylko „tu i teraz”, lecz w szerszym kontekście obejmującym „przeszłość organizmu i jego oczekiwaną przyszłość”. Możemy więc myśleć o świadomości rdzennej jako tymczasowej („tu i teraz”), podczas gdy świadomość rozszerzona wykorzystuje zasoby pamięci roboczej oraz pamięci długotrwałej.

Przyjrzyjmy się, jak jaźń wpisuje się w ten schemat. Wytwarzanie obrazów (etap (a)) nie wystarczy do powstania świadomości. Świadomość wymaga czegoś więcej: wymaga także „utworzenia się poczucia jaźni w akcie poznawczym”. Tworzy „wiedzę o tym, że posiadamy umysł oraz że jego treści są kształtowane w szczególnej perspektywie, mianowicie w perspektywie naszego własnego organizmu”. Ponadto „poczucie [własnego — przyp. tłum.] organizmu w akcie poznania obdarza nas poczuciem posiadania przedmiotów, które mają zostać poznane”.⁶ Mówi się, że organizm ludzki jest świadomy, gdy „reprezentacji przedmiotów i zdarzeń towarzyszy poczucie, że organizm jest podmiotem potrzeb”.⁷ Damásio i Meyer definiują świadomość jako:

⁵ Por. DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 4.

⁶ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 5.

⁷ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 6.

[...] *chwilowe utworzenie wzorców neuronowych, które opisują związek między organizmem, z jednej strony, a przedmiotem lub zdarzeniem, z drugiej*. To złożenie wzorców neuronowych opisuje stan, który, z braku lepszego słowa, nazywamy *jaźnią*. Ten stan jest kluczem do subiektywności.⁸

Tym samym świadomość rdzenna „dostarcza organizmowi poczucia jaźni w jednej chwili, teraz, i w jednym miejscu, tutaj”.⁹ Tę ulotną jaźń, jak można było się spodziewać, Damásio określił mianem „jaźni rdzennej” już w 1999 roku, w swojej słynnej książce **Tajemnica świadomości**.¹⁰ Uważni czytelnicy mogli z pewnym niepokojem zwrócić uwagę, że mieszam ze sobą jaźń i poczucie jaźni, co mogą uznać za nieuzasadnione, nawet jeśli w tym miejscu po prostu idę śladem Damásio. Mają rację, ale do tej kwestii przejdę po dalszym przedstawieniu ujęcia Damásio oraz po kilku uwagach wstępnych.

Podczas gdy świadomość rdzenna jest „prostym zjawiskiem biologicznym”, niezależnym od „pamięci konwencjonalnej, pamięci roboczej, rozumowania i języka”, świadomość rozszerzona jest złożona, uzależniona od pamięci i „poszerzana przez język”. Podobnie jaźń rdzenna stanowi „formę przejściową wiedzy”, ale to kłóci się z tradycyjnym pojęciem jaźni, które łączy się z „ideą tożsamości i bycia osobą”. To tradycyjne pojęcie, zdaniem Damásio i Meyera, odpowiada świadomości rozszerzonej: „Jaźń, która się wyłania w świadomości rozszerzonej” — powiadają — „jest względnie stałym zbiorem niepowtarzalnych faktów, które charakteryzują osobę, jest «jaźnią autobiograficzną»”.¹¹ Oczywiście śledzenie na bieżąco tych niepowtarzalnych faktów będzie do pewnego stopnia zależeć od wspomnień z pamięci semantycznej, ale przede wszystkim od wspomnień z pamięci epizodycznej.

Zasadnicze znaczenie dla Damásio i Meyera ma to, by etapy (a)-(c) ich hipotezy o tym, jak wyłania się świadomość, wyrazić w kategoriach struktur układu nerwowego. Etap (a), tworzenie obrazów przedmiotów (w tym przywoływanie ich w pamięci), jest raczej prosty, biorąc pod uwagę wielki postęp, jaki do-

⁸ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 6 [wyróżnienie w oryginale].

⁹ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 6.

¹⁰ Por. DAMÁSIO, **Tajemnica świadomości...**

¹¹ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 6.

konał się w neuronaukowych badaniach nad sensepcją i percepcją, nawet jeśli nadal pozostaje wiele do zrobienia. Co do etapu (b) trzeba przyznać, że Damásio sam dokonał więcej niż ktokolwiek inny w tej dziedzinie, żeby zwrócić naszą uwagę na znaczenie wyjaśniania neuronowych wzorców zmian w reprezentacji organizmu wywoływanych przez przedmioty, o których mowa w etapie (a).¹² Zatem obrazy należy oceniać w kontekście reprezentacji ciała w mapach neuronowych w takich strukturach jak: pień mózgu (*brainstem*), podwzgórze (*hypothalamus*), wyspa (*insular cortex*), kora zakrętu obręczy (*cingulate cortex*) i kora ciemieniowa (*parietal cortex*), które pozwalają organizmowi na bieżąco śledzić „stan wewnętrznego *milieu*, wnętrzości, układu równowagi i układu mięśniowo-szkieletowego [...] jako zespołu aktywności, który nazywamy protojaźnią”.¹³ Wcześniej Damásio zdefiniował protojaźń jako:

[...] *spójny zbiór wzorców neuronowych, które cyklicznie odwzorowują stan wielu wymiarów fizycznej struktury organizmu.*¹⁴

Początek świadomości przypuszczalnie charakteryzuje się „niewerbalnym zapisem”, który „opisuje związek” między „reaktywnymi” zmianami w protojaźni a „przedmiotem wywołującym te zmiany”, to znaczy w relacji między etapami (a) i (b). Taki niewerbalny zapis „generuje struktury zdolne do odbierania sygnałów z map, które reprezentują zarówno organizm, jak i przedmiot”¹⁵ — struktury, które powinny okazać się niezbędne do powstania zarówno świadomości rdzennej, jak i rozszerzonej. Damásio przez cały czas wskazuje, że prawdopodobnie rolę tę odgrywa kora przyśrodkowa tylna (*posteromedial cortex*) (PMC), która stanowi „połączenie tylnego zakrętu obręczy (*posterior cingulate cortex*), kory retrosplenialnej (*retrosplenial cortex*) i przedklinka (*precuneus*) (poła Brodmanna nr 23a/b, 29, 30, 31, 7m)”. PMC pasuje idealnie, ponieważ posiada połączenia, w przeważającej mierze dwustronne, z „prawie wszystkimi

¹² Por. António R. DAMÁSIO, **Błąd Kartezjusza. Emocje, rozum i ludzki mózg**, wyd. 2. popr., przeł. Maciej Karpiński, *Nowe Horyzonty*, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2011; DAMÁSIO, **Tajemnica świadomości...**

¹³ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 8.

¹⁴ DAMÁSIO, **Tajemnica świadomości...**, s. 165 [wyróżnienie w oryginale].

¹⁵ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 8.

obszarami korowymi [...] i licznymi jądrami wzgórza”,¹⁶ co jest ważne, gdyż wytwarzanie wszystkich tych wzorców neuronowych „drugiego rzędu” powinno obejmować nie tylko korę, lecz także „oddziaływania wzgórzowo-korowe”. Takie bogactwo połączeń jest całkiem dogodne, bo dopuszcza udział pamięci roboczej i pamięci długotrwałej, obu niezbędnych dla rozwinięcia się jaźni autobiograficznej. Przedklinek, część PMC, uaktywnia się w trakcie „wyszukiwania zdarzeń autobiograficznych”. PMC stanowi część sieci spoczynkowej, którą niektórzy badacze łączą z procesami odnoszonymi się do jaźni. W kilku badaniach techniką obrazowania mózgu okazało się, że PMC aktywowało się podczas zadań „dotyczących namysłu nad własnymi cechami osobowości osób badanych”.¹⁷ Co więcej,

wszystkie przypadki upośledzenia świadomości rdzennej [...] mają pewną ważną cechę wspólną: zazwyczaj mają uszkodzony i/lub zmieniony metabolizm w licznych strukturach przyśrodkowych, takich jak PMC.¹⁸

Należy też wspomnieć, że PMC bynajmniej nie jest pierwszym wyborem większości neuronaukowców badających jaźń. Wielu wyraźnie preferuje, na przykład, przyśrodkową korę przedczołową (*medial prefrontal cortex*), powołując się również na bogactwo połączeń korowych i wzgórzowych, bezpośredni udział pamięci roboczej i wiele innych czynników.¹⁹ Mimo to Damásio i Meyer mogą uznać PMC za część większej sieci struktur przyśrodkowych.

3. Krytyka ujęcia Damásio

Zacznę od wskazania na niejednoznaczność rezultatów badań techniką obrazowania mózgu uzyskiwanych, jak w cytowanych powyżej sprawozdaniach o pobudzeniu PMC (lub innych struktur), w zadaniach „dotyczących namysłu

¹⁶ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 9.

¹⁷ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 9.

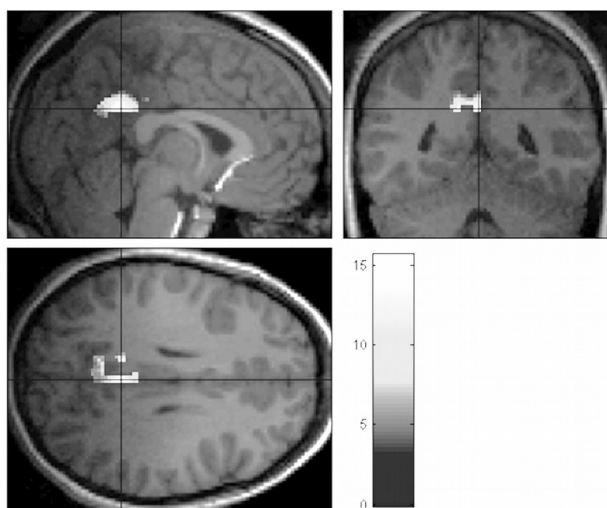
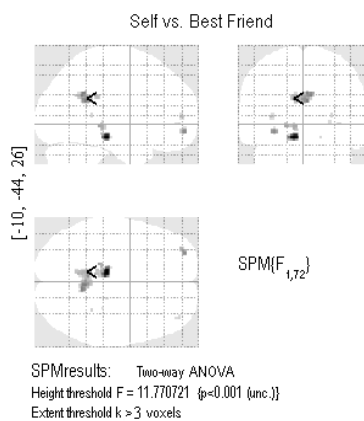
¹⁸ DAMÁSIO and MEYER, „Consciousness...”, s. 10.

¹⁹ Por. C. Neil MACRAE, Todd F. HEATHERTON, and William M. KELLEY, „A Self Less Ordinary: The Medial Prefrontal Cortex and You”, w: Michael S. GAZZANIGA (ed.), *The Cognitive Neurosciences III, A Bradford Book*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts — London 2004, s. 1067-1075.

nad własnymi cechami osobowości osób badanych”. Takie zadania prawie zawsze są wykonywane względem lub w zestawieniu z innymi zadaniami. Jako przykład rozważmy badanie fMRI dotyczące autoatrybucji, jakie przeprowadziłem z moim współpracownikiem Matthew Colem w Laboratorium Rezonansu Magnetycznego Marka Haacke’a w Harper’s Hospital na Wayne State University. Prosiłiśmy osoby badane, żeby odpowiadały na pytania o cechy osobowości odnoszące się do nich samych i ich najlepszych przyjaciół (na przykład „Czy jesteś życzliwy?”, „Czy twój najlepszy przyjaciel jest życzliwy?”). W innych warunkach pytaliśmy także, czy przypisałiby sobie lub swoim najlepszym przyjaciołom różne cechy nieosobowościowe (na przykład „Czy jesteś wysoki?”, „Czy twój najlepszy przyjaciel jest wysoki?”). Zestawienie ze sobą połączonych warunków pytań o siebie z połączonymi warunkami pytań o najlepszego przyjaciela, jak widać na Rys. 1, ujawniło, że w tym konkretnym zestawieniu autoatrybucji towarzyszyła wyraźna różnica w pobudzeniu pola Brodmanna nr 31, stanowiącego część PMC. Wobec tego na pierwszy rzut oka wydaje się, że wyniki moich własnych badań eksperymentalnych wspierają teoretyczny argument Damásio.

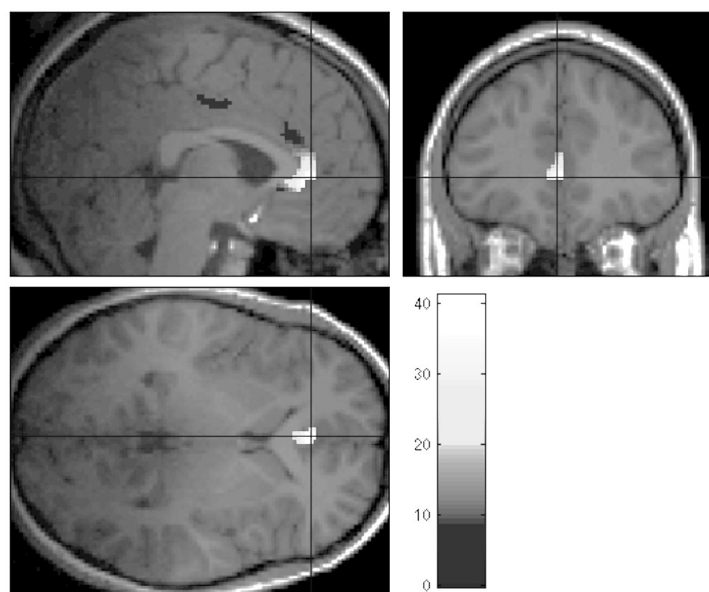
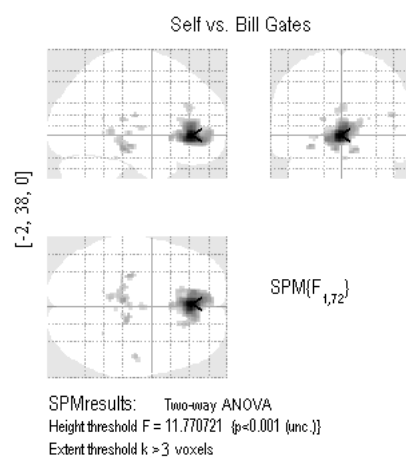
Tymczasem, gdy zestawiliśmy pytania o siebie z pytaniami o sławną osobę, której uczestnicy nie znają osobiście (Billa Gatesa), rezultaty były zupełnie inne. Okazało się mianowicie, że zupełnie inny obszar, przedni zakręt kory obręczy (*anterior cingulate cortex*) (AAC), wykazywał największą różnicę pobudzenia, jak widać na Rys. 2. Rezultat ten, uzyskany u dokładnie tych samych uczestników w trakcie dokładnie tych samych sesji w skanerze fMRI, nie wydaje się już wspierać teoretycznego argumentu Damásio (ACC nie stanowi części PMC).

W trakcie porównywania połączonych warunków pytań o najlepszego przyjaciela i Billa Gatesa trudności przybywa, chyba że przyjmiemy inne podejście. Jak widzimy na Rys. 3, wzorzec pobudzenia jest praktycznie taki sam, jak w porównaniu warunków pytań o siebie i Billa Gatesa, chociaż poziom pobudzenia jest niższy.



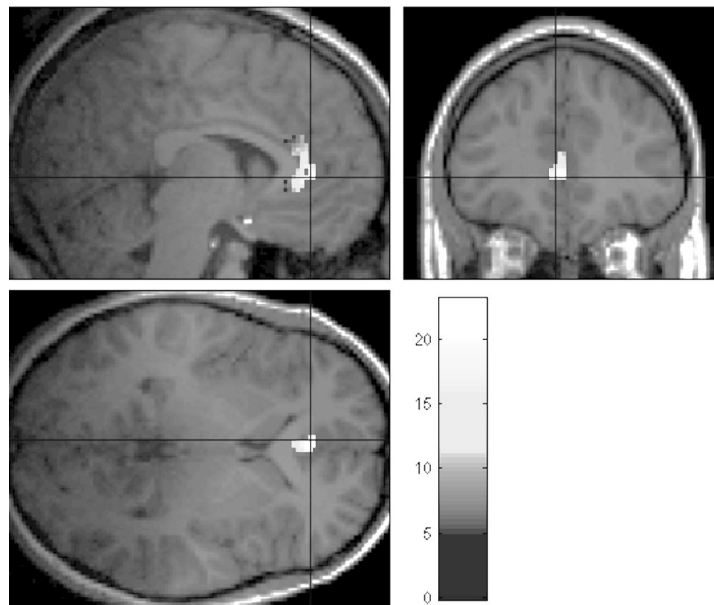
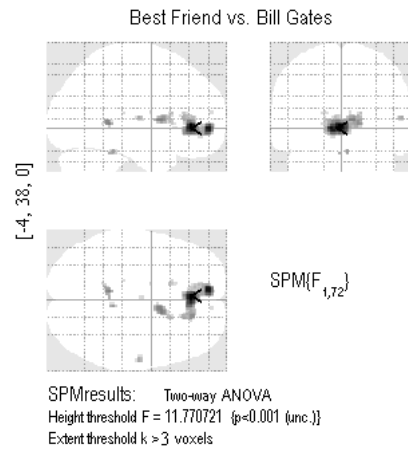
Rys. 1. Znaczące pobudzenie płata limbicznego (*limbic lobe*) i zakrętu obręczy (*cingulate gyrus*) w polu Brodmanna nr 31 (ja sam-najlepszy przyjaciel). Uśrednione złożenie obrazu 13 uczestników. Badanie fMRI neuronalnych korelatów jaźni.²⁰

²⁰ Por. Gonzalo MUNÉVAR, Matthew L. COLE, Yongquan YE, Jie YANG, Yi ZHENG, Uday KRISHNAMURTHY, and Mark HAACKE, „fMRI Study of Self vs. Others’ Attributions of Traits Consistent with Evolutionary Understanding of the Self”, *Neuroscience Discovery* 2014, vol. 2, no. 3, s. 1-7, doi: 10.7243/2052-6946-2-3.



Rys. 2. Pobudzenie ACC w zadaniu polegającym na autoatrybucji, ja sam-Bill Gates, badanie fMRI.²¹

²¹ Por. MUNÉVAR, COLE, YE, YANG, ZHENG, KRISHNAMURTHY, and HAACKE, „fMRI Study of Self...”.



Rys. 3. Pobudzenie ACC podczas zestawienia najlepszy przyjaciel-Bill Gates. ²²

²² Por. MUNÉVAR, COLE, YE, YANG, ZHENG, KRISHNAMURTHY, and HAACKE, „fMRI Study of Self...”.

Sprawa staje się jeszcze bardziej skomplikowana, gdy zmieniamy charakter zadania. To znaczy, gdy przeprowadzamy eksperyment polegający na rozpoznawaniu siebie zamiast na przypisywaniu sobie cech — na przykład prosząc osoby badane o zidentyfikowanie fotografii przedstawiających ich samych w przeciwieństwie do fotografii ich najlepszych przyjaciół czy nieznajomych — to znacząco pobudzone zostają zupełnie inne obszary mózgu.²³ To mnożenie wielorakich rezultatów może doprowadzić do rozpaczki niektórych obserwatorów dziedziny neuronaukowych badań nad jaźnią.²⁴ Wydaje się, że możliwych jest wiele rodzajów odróżniania siebie od innych, a także wiele sposobów, na jakie mózg może przeprowadzać takie odróżnienia. Jak zwięźle omówię poniżej, ta sytuacja jest jednak całkowicie zgodna z wyjaśnieniem jaźni wynikającym z teorii ewolucji, mianowicie takim, które, w przeciwieństwie do rozwiązania Damásio, nie podporządkowuje jaźni świadomości.

Zanim jednak przejdziemy do dalszej dyskusji, należy zdać sobie sprawę, że między ujęciem Damásio a pewnymi ważnymi ustaleniami neuronauk zachodzą także inne niezgodności. Po pierwsze, ze względu na to, że postulowana przez Damásio jaźń autobiograficzna zależy od wspomnień epizodycznych dotyczących przeżyć podmiotu, jest mało prawdopodobne, by była czymś więcej niż konstrukcją myślową. Jak jasno wykazał Stanley Klein na podstawie studiów przypadku, jaźń nie może być konstytuowana przez wspomnienia epizodyczne z bardzo prostego powodu: pacjenci całkowicie niezdolni do kształtowania wspomnień epizodycznych (ponieważ nie posiadają już hipokampu) mimo to są w stanie rzetelnie opisać swoje cechy osobowości.²⁵ Pacjenci przejawiający poważne zmiany osobowości po doznaniu urazu nadal byli w stanie opisać swoje

²³ Por. Steven M. PLATEK, James W. LOUGHEAD, Ruben C. GUR, Samantha BUSCH, Kosha RUPAREL, Nicholas PHEND, Ivan S. PANYAVIN, and Daniel D. LANGLEBEN, „Neural Substrates for Functionally Discriminating Self-Face from Personally Familiar Faces”, *Human Brain Mapping* 2006, vol. 27, no. 2, s. 91-98, doi: 10.1002/hbm.20168.

²⁴ Por. Georg NORTHOFF, Alexander HEINZEL, Moritz DE GRECK, Felix BERMPHOHL, Henrik DOBROWOLNY, and Jaak PANKSEPP, „Self-Referential Processing in Our Brain — A Meta-Analysis of Imaging Studies on the Self”, *NeuroImage* 2006, vol. 31, no. 1, s. 440-457, doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.12.002.

²⁵ Por. Stanley B. KLEIN, „The Cognitive Neuroscience of Knowing One’s Self”, w: GAZZANIGA (ed.), *The Cognitive Neurosciences III...*, s. 1077-1089.

nowe cechy osobowości mimo utraty zdolności kształtowania wspomnień epizodycznych.

Po drugie, co wiąże się z tematem konstrukcji myślowych, wydaje się dziwne, że autor **Błędu Kartezjusza** powinien usiłować podporządkowywać jaźń świadomości.²⁶ To kartezjańskie zaangażowanie wypływa z celu przyświecającego Damásio, jakim jest wyjaśnienie pojęcia subiektywności, a zwłaszcza ustalenie, dlaczego rzeczywiście odczuwamy nasze przeżycia jako „nasze”. Jednak zwrócenie uwagi na tę sprawę, nawet na poziomie fenomenologii, pokazuje, że w trakcie intensywnych przeżyć percepcyjnych (na przykład słuchania muzyki, którą uważamy za naprawdę piękną) możemy wejść w stan, w którym nie myślimy o sobie. Francis Crick i Christof Koch poradzili sobie z tym kontrświadectwem dzięki sugestii, że mózg wciąż oznakowuje wszystkie przeżycia, chociaż w takich wypadkach robi to podświadomie, najprawdopodobniej przez aktywację obszarów czołowych (nawet gdyby preferowana przez Damásio PMC stanowiła kluczowy rejon, to musiałaby działać poprzez obszary czołowe, zważywszy na brak połączeń PMC z pierwszorzędowymi obszarami sensorycznymi i motorycznymi).²⁷ Ale niedawny eksperyment pokazał, że w trakcie intensywnych zadań percepcyjnych pobudzenie płata czołowego w rzeczywistości słabnie!²⁸

Co więcej, mieszając jaźń z poczuciem jaźni, jak wspomniano wcześniej, Damásio wywołuje poważne wątpliwości co do istnienia jaźni. W ramach jego ujęcia można, jak się wydaje, uczciwie przyjąć, że jaźń stanowi odpowiednik percepcji wewnętrznej. Rodolfo Llinás na pewno zinterpretował tę sprawę w ten sposób. Ale jeśli tak jest, konkluduje Llinás, to jaźń jest iluzją!²⁹ Inni natomiast

²⁶ Por. DAMÁSIO, **Błąd Kartezjusza...**

²⁷ Por. Francis CRICK i Christof KOCH, „Rama teoretyczna dla świadomości”, przeł. Anna Binder i Marek Binder, w: Andrzej KŁAWITER (red.), **Formy aktywności umysłu. Ujęcia kognitywistyczne. Tom 1. Emocje, percepcja, świadomość**, *Nowe Tendencje w Psychologii*, t. 13, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 302-323.

²⁸ Por. Ilan I. GOLDBERG, Michal HAREL, and Rafael MALACH, „When the Brain Loses Its Self: Prefrontal Inactivation during Sensorimotor Processing”, *Neuron* 2006, vol. 50, no. 2, s. 329-339, doi: 10.1016/j.neuron.2006.03.015.

²⁹ Por. Rodolfo R. LLINÁS, **Ja z wiru. Od neuronów do selfu**, przeł. Jan J. Trąbka i Piotr K. Walecki, b.w., Kraków 2008.

wolą mówić o konstrukcji, nadal, że tak powiem, pozostawiając w zawieszeniu status ontyczny jaźni. Zresztą jeśli naprawdę posiadamy jaźń, to bez względu na to, czym jest, powinna się ona ontycznie różnić od naszej wewnętrznej percepcji jaźni, tak jak słon z pewnością różni się ontycznie od naszej percepcji słonia.

W każdym razie nacisk, jaki Damásio kładzie na świadomą jaźń, prowadzi do innych problemów. Na przykład koncepcja świadomej jaźni jako czynnika podejmującego decyzje koliduje z wynikami eksperymentów, takich jak eksperyment Libeta, w którym zostało wykazane, że podczas zaciskania dłoni nieświadomy potencjał gotowości mózgu pojawia się przeciętnie 350 milisekund przed tym, zanim osoba badana ma świadomą myśl o poruszeniu dłonią.³⁰

Oprócz tego skutki, jakie percepcja wywiera na organizm, nawet gdy wszystkie wymogi stawiane przez Damásio świadomości rdzennej zostaną spełnione, normalnie są realizowane nieświadomie. Spotykamy jakąś osobę i prawie natychmiast niewerbalne „przetwarzanie” informacji zależy od bardzo wielu wskazówek, które same zależą od nieświadomych procesów opartych na racjach ewolucyjnych lub na długiej historii osobistych przeżyć. Ta nowa osoba wygląda na godną zaufania, interesującą i tak dalej, ale często nie mamy pojęcia, dlaczego rzeczywiste świadome przeżycie jest związane z tymi reakcjami, a nawet możemy nie być świadomi samych tych reakcji. Istotnie, jak wskazał Crick, większość funkcji mózgu, w tym funkcji poznawczych, jest nieświadoma. Powinniśmy zatem oczekiwać, że jaźń, jeśli istnieje, przeważnie ma charakter nieświadomy. Gdy zignorujemy tę kwestię, myśląc, że jaźń jest świadoma (lub gorzej, kartezjańska), to, jak widzieliśmy, powstają najprzeróżniejsze paradoksy.

We wcześniejszych pracach zaproponowałem, byśmy myśleli o jaźni w kontekście biologii ewolucyjnej.³¹ Każdy organizm musi odgraniczać siebie od in-

(Przyp. tłum.) W lepszym przekładzie na język polski ukazał się także rozdział 6 (s. 111-131) wspomnianej pracy w postaci artykułu pt. „Ja z wiru”. Por. Rodolfo R. LLINÁS, „Ja z wiru”, przeł. Anna Binder i Marek Binder, w: KLAWITER (red.), **Formy aktywności umysłu...**, s. 364-384.

³⁰ Por. Benjamin LIBET, „Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action”, *The Behavioral and Brain Sciences* 1985, vol. 8, no. 4, s. 529-539, doi: 10.1017/S0140525X00044903.

³¹ Por. Gonzalo MUNÉVAR, „Naturalistyczne wyjaśnienie wolnej woli (II)”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 161-184, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2014.t.11/art.07.pdf> (16.08.2015); Gonzalo MUNÉVAR, „A Darwinian Account of

nych, lecz w przypadku bardziej złożonych organizmów, takich jak ssaki, spełnienie tej potrzeby wykracza poza reakcje układu odpornościowego, wymaga bowiem koordynacji informacji zewnętrznej z informacją dotyczącą wewnętrznych stanów organizmu. Aby taka koordynacja była skuteczna, musi uwzględniać wcześniejsze przeżycia organizmu, jak również jego dziedzictwo genetyczne, na przykład w postaci podstawowych emocji, które kierują nim, by przetrwał, rozmnożył się i tak dalej, jak sam Damásio tak umiejętnie argumentował. A przeżycia, jak wskazywał, muszą być interpretowane na podstawie tego, za kogo organizm siebie „uważa”, lecz, ponownie, jest to przeważnie podświadome zadanie przypisane głównie ośrodkowemu układowi nerwowemu, a zwłaszcza mózgowi.

Mózg, któremu nie udaje się dostrzec związków niezbędnych do wykonania takiej koordynacji i interpretacji, stawia organizm w niekorzystnej sytuacji. Może na przykład mieć trudności w uczeniu się i zapamiętywaniu zasadniczych faktów dotyczących swego środowiska lub nie być w stanie ujednoznaczyć informacji percepcyjnej o kluczowym znaczeniu. Układ limbiczny szczura, głównie ciało migdałowate (*amygdala*) i wyspa, powstrzymuje go od zjedania pożywienia, które wcześniej mu zaszkodziło. Jest to proces nieświadomy, który ma odpowiedniki także u istot ludzkich.

Mózg, który wyewoluował, żeby łączyć ze sobą informację zewnętrzną i wewnętrzną w kontekście swojej własnej historii (lub raczej swojej reprezentacji tej historii) oraz aby odróżniać swój organizm od innych, to mózg, który wyewoluował do pełnienia funkcji zazwyczaj przypisywanych jaźni: bycie jaźnią jest w znacznym stopniu tym, co robi mózg. Lecz mózg przeważnie robi to nieświadomie (lub podświadomie). Biorąc pod uwagę, że mózg jest systemem rozproszonym oraz że istnieją miriady sposobów, w jakie osobnik musi odróżniać siebie od innych, wydaje się, że jaźń prawdopodobnie także ma charakter rozproszony. To wyjaśniałoby, dlaczego różne zadania dotyczące „jaźni” dają w różnorodnych eksperymentach z obrazowaniem mózgu tak rozmaite wzorce aktywacji mózgu. A ponieważ jesteśmy zwierzętami społecznymi, to ewolucyj-

Self and Free Will”, w: Martin BRINKWORTH and Friedel WEINERT (eds.), **Evolution 2.0: Implications of Darwinism in Philosophy and the Social and Natural Sciences**, *The Frontiers Collection*, Springer-Verlag, Heidelberg — Dordrecht — London — New York 2012, s. 43-63, doi: 10.1007/978-3-642-20496-8_5 (przekład polski w przygotowaniu).

ne ujęcie wyjaśnia także, dlaczego w eksperymencie dotyczącym autoatrybucji, przywołanym tu dla przykładu, oba zestawienia: ja sam-Bill Gates i najlepszy przyjaciel-Bill Gates pobudziły ACC (choć z różną intensywnością). Mamy skłonność do identyfikowania się z tymi, którzy są nam bliscy. Co do aktywacji pola Brodmanna nr 31 w zestawieniu ja sam-Bill Gates: jest to obszar, który stanowi podstawę orientacji przestrzennej organizmu ze względu na „obiektywne” cechy, takie jak punkty orientacyjne,³² w przeciwieństwie do orientacji egocentrycznej (gdzie sugestia dotyczy „uprzedmiotowienia” rozróżnienia między organizmem a tym, co jest mu bliskie). Orientacja ma zasadnicze znaczenie dla organizmów, które wyewoluowały do działania. Nawiasem mówiąc, pobudzenie ACC pokazane na Rys. 2 i 3 samo daje swoistą biologiczną premię: obszar ten jest anatomicznie zmniejszony u schizofreników, którzy notorycznie mają trudności z odróżnianiem siebie od innych.³³

Oczywiście kwestia świadomości pozostanie niezwykle doniosła, a wyjaśnienie Damásio, skorygowane tak, aby wyjaśnić jedynie, jak świadomość może powstać w wyniku pewnych zmian protojaźni wywoływanych przez przedmioty, nadal może być owocne. Jednak niektóre zagadki pozostają. Na przykład w typowych snach w fazie REM, w odróżnieniu od typowych percepcji wzrokowych, ciało nie reaguje zbyt na treść przeżycia snu, ponieważ obszary wzgórsko-korowe zostają w znacznym stopniu funkcjonalnie „odłączone” od reszty mózgu, a w niewielkim stopniu dzieje się tak dlatego, że taka treść nie wpływa na autoreprezentację ciała w *sposób świadomy*. Aby tak było, musielibyśmy być świadomi, że śnimy, a na ogół nie jesteśmy. Czasami niektóre jednostki są świadome, że śnią. Takie przypadki stanowią przykłady „świadomych snów”. Ale większość ludzi przeważnie nie ma świadomych snów.

W przypadku zespołu zamknięcia pacjent jest świadomy, mimo że jest całkowicie sparaliżowany. Wymogi Damásio dla świadomości rdzennej nie tylko

³² Por. Oliver BAUMANN and Jason B. MATTINGLEY, „Medial Parietal Cortex Encodes Perceived Heading Direction in Humans”, *The Journal of Neuroscience* 2010, vol. 30, no. 39, s. 12897-12901, doi: 10.1523/JNEUROSCI.3077-10.2010.

³³ Por. Alex FORNITO, Murat YÜCEL, Brian DEAN, Stephen J. WOOD, and Christos PANTELIS, „Anatomical Abnormalities of the Anterior Cingulate Cortex in Schizophrenia: Bridging the Gap Between Neuroimaging and Neuropathology”, *Schizophrenia Bulletin* 2009, vol. 35 no. 5, s. 973-993, doi: 10.1093/schbul/sbn025.

nie są spełnione, chociaż pacjent powinien posiadać przynajmniej świadomość rdzenną, ale zespół ten jest powodowany przez uszkodzenie mostu (*pons*), jednej spośród właśnie tych struktur w mózgu, które Damásio uznaje za niezbędne dla świadomości rdzennej.

Nic z tego, co zostało powiedziane wyżej, nie miało sugerować, że świadomość nie odgrywa żadnej roli w naszym życiu mentalnym czy wręcz w kształtowaniu naszego poczucia jaźni. Jednak wciąż należy wyjaśnić, na czym ta rola może polegać. Pewną interesującą hipotezą, już wspomnianą, jest potraktowanie świadomości jako zjawiska pokrewnego percepcji wewnętrznej, a czasami wewnętrznej percepcji jaźni, miewającej swoje wybryki i podatnej na złudzenia tak samo, jak wszystkie inne percepcje. Tak czy owak wygląda na to, że narzucanie jaźni własności, jaką jest świadomość, czego próbuje Damásio, kończy się niepowodzeniem, a to rzuca cień na skądinąd ważne ustalenia dotyczące umysłu, jakich dokonał.



Gonzalo Munévar

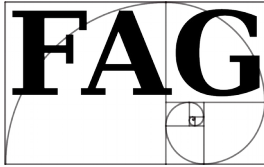
Damásio, Self and Consciousness

Summary

António Damásio's notion of "core consciousness" suffers from serious defects. It cannot account for phenomena such as dreaming or locked-in-syndrome, which a proper theory of consciousness should explain, because it requires that the organism's self-representation be affected by the organism's processing of an object. This requirement cannot be met in those two states. Moreover, in many states in which the organism does take into account the effect of, say, the perception of an external object, that account is *unconscious*. And lastly, the close connection Damásio makes between consciousness and the self leads to a theoretically untenable division of the self: evolutionary considerations demand that even a primitive self (e.g., a proto-self) exhibit features of an "autobiographical self".

Keywords: consciousness, self, distributive self, neuroscience, brain-imaging, António Damásio.

Słowa kluczowe: świadomość, jaźń, jaźń rozproszona, neuronauka, obrazowanie mózgu, António Damásio.



Gonzalo Munévar

Postscriptum (2015) *

Od czasu opublikowania tego artykułu broniłem biologicznego pojęcia jaźni w kilku nowych publikacjach, włączywszy niedawne sprawozdanie z kierowanego przeze mnie badania jaźni wykonanego funkcjonalnym rezonansem magnetycznym (fMRI).¹ Wraz z moją byłą asystentką opublikowałem krótki przegląd mojej koncepcji jaźni.² Gdzie indziej poddałem krytyce także sformułowaną przez António Damásio koncepcję świadomości i jaźni, wskazując, że jego stanowisko jest, przynajmniej z dwóch powodów, nie do utrzymania.³


Biologiczne pojęcie jaźni, które proponuję, jest zatem zgodne z ustaleniami teoretycznymi i wynikami eksperymentów w dziedzinie biologii.

* Tekst nadesłany do *Filozoficznych Aspektów Genezy*. Niniejszy tekst stanowi postscriptum do artykułu Gonzalo Munévara, „Naturalistyczne wyjaśnienie wolnej woli (II)”, który ukazał się w poprzednim tomie *Filozoficznych Aspektów Genezy*: Gonzalo MUNÉVAR, „Naturalistyczne wyjaśnienie wolnej woli (II)”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 161-184, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2014.t.11/art.07.pdf> (20.09.2015). Z języka angielskiego przełożył: Radosław PLATO.

¹ Por. np. Gonzalo MUNÉVAR, „A Darwinian Account of Self and Free Will”, w: Martin H. BRINKWORTH and Friedel WEINERT (eds.), *Evolution 2.0: Implications of Darwinism in Philosophy and the Social and Natural Sciences, The Frontiers Collection*, Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — Dordrecht — London — New York 2012, s. 43-63, doi: 10.1007/978-3-642-20496-8_5 (przekład polski w przygotowaniu); Gonzalo MUNÉVAR, Matthew L. COLE, Yongquan YE, Jie YANG, Yi ZHENG, Uday KRISHNAMURTHY and Mark HAACKE, „fMRI Study of Self vs. Others’ Attributions of Traits Consistent with Evolutionary Understanding of the Self”, *Neuroscience Discovery* 2014, vol. 2, no. 3, s. 1-7, doi: 10.7243/2052-6946-2-3.

² Por. Yi ZHENG i Gonzalo MUNÉVAR, „Jaźń w perspektywie biologicznej”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2014, t. 11, s. 153-160, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2014.t.11/art.10.pdf> (20.09.2015).

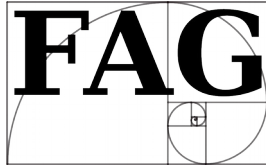
³ Por. Gonzalo MUNÉVAR, „Damásio, jaźń i świadomość”, przeł. Radosław Plato, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2015, t. 12, s. 305-320, <http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2015.t.12/art.01.pdf> (29.11.2015).

Mam zamiar przeprowadzić dalsze badania eksperymentalne mózgu, aby zbadać nie tylko dodatkowe cechy biologicznego pojęcia jaźni, lecz także takie zagadnienia związane z wolną wolą jak uzależnienie. W fazie przygotowań znajdują się trzy kolejne projekty eksperymentalne. Pierwszy dotyczyłby zbadania autoatrybucji u osób autystycznych. Kolejny, analogicznie, zbadalby autoatrybucję u schizofreników, lecz rozszerzałby zakres badań na dodatkowe zadania, takie jak rozpoznawanie ruchów wywołanych przez siebie. Trzeci zaś, wykorzystując technikę fMRI, zbadalby zdolność pacjentów w zaawansowanej fazie choroby Alzheimera do rozpoznawania siebie na fotografiach. Dodatkowe badanie metodą fMRI będzie stanowić próbę ustalenia, jaką rolę odgrywa wyspa (*insula*) przy popełnianiu tak zwanych „błędów hazardzisty” oraz czy istnieje możliwość regulowania tej roli za pomocą medytacji i innych technik. 

Gonzalo Munévar

Recenzje książek

Book Reviews



Filozoficzne Aspekty Genezy — 2015, t. 12

Philosophical Aspects of Origin s. 325-331

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2015.t.12/art.10.pdf>

Grzegorz Malec

There Is No Darwin's Greatest Secret

Mike SUTTON, *Nullius in Verba: Darwin's Greatest Secret*, Thinker Media [First Digital Edition], Kindle Edition 2014.

Mike Sutton is an English criminologist. In 2001, he became Reader in Criminology at Nottingham Trent University. He is also a co-founder of the *Internet Journal of Criminology* and a laureate of the British Journal of Criminology Prize for his research on hackers.

Sutton is the author of the book entitled *Nullius in Verba: Darwin's Greatest Secret*. His book was published in 2014 by Thinker Media, an independent digital publisher, and was intended for the Kindle reader device. Sutton underlines that his book was “rejected by all the major science publishers” not because of its substantive value,¹ but because it shows that Charles Darwin (1809-1882) does not deserve to be called “the greatest Revolutionist in natural history of this century, if not of all centuries”.² *Nullius in Verba* contains twenty long chapters, but the most important is the fourth chapter entitled “*Nullius in Verba* Charles Darwin. Because Many Naturalists Did Read”.

The main aim of Sutton's book is to convince his readers that Darwin and Alfred Russel Wallace (1823-1913) independently plagiarized Patrick Matthew's (1790-1874) prior-published idea of evolution by natural selection from his

¹ See Mike SUTTON, *Nullius in Verba: Darwin's Greatest Secret*, Thinker Media [First Digital Edition], Kindle Edition 2014, loc. 340.

² Letter from Hewett C. Watson to Charles Darwin (21 November 1859), Darwin Correspondence Project, University of Cambridge, <http://tiny.pl/h42mn> (29.03.2016).

1831 work **On Naval Timber and Arboriculture**.³ Matthew was Scottish fruit farmer. In his book, above all, he discussed different methods of tree cultivation, from which timber was intended to build the Royal Navy ships. The title of Matthew's book did not indicate any references to the species problem. Darwin claimed that he heard nothing about Matthew's book and was completely convinced that no naturalist paid attention to it. Nevertheless, after publication of **On the Origin of Species**, he honorably admitted that Matthew published the theory of natural selection many years before him:

I freely acknowledge that Mr. Matthew has anticipated by many years the explanation, which I have offered of the origin of species, under the name of natural selection. I think that no one will feel surprised that neither I, nor apparently any other naturalist, had heard of Mr. Matthew's views, considering how briefly they are given, and that they appeared in the appendix to a work on **Naval Timber and Arboriculture**. I can do no more than offer my apologies to Mr. Matthew for my entire ignorance of his publication.⁴

It is worth noting that Matthew wrote in one of his letters that Darwin's contribution was much bigger than his own:

To me the conception of this law of Nature came intuitively as a self-evident fact, almost without an effort of concentrated thought. Mr. Darwin here seems to have more merit in the discovery than I have had — to me it did not appear a discovery. He seems to have worked it out by inductive reason, slowly and with due caution to have made his way synthetically from fact to fact onwards; While with me it was by a general glance at the scheme of Nature that I estimated this select production of species as an *a priori* recognisable fact — an axiom, requiring only to be pointed out to be admitted by unprejudiced minds of sufficient grasp.⁵

Sutton was not the first author to underline Matthew's views on natural se-

³ See Patrick MATTHEW, **On Naval Timber and Arboriculture; with Critical Notes on Authors, Who Have Recently Treated the Subject of Planting**, Longman, Rees, Orme, Brown, and Greene — Adam Smith, London — Edinburgh 1831.

⁴ Cited in: John VAN WYHE (ed.), **Charles Darwin's Shorter Publications: 1829-1883**, Cambridge University Press, Cambridge — New York 2009, p. 299.

⁵ Letter from Patrick Matthew to *The Gardeners' Chronicle* from 12 May 1860, PMP: The Patrick Matthew Project, <http://tiny.pl/g7j8b> (29.03.2016).

lection.⁶ But he is the first to write a book which, as Sutton claims, proves beyond all reasonable doubt that Darwin had committed one of the biggest scientific frauds in the history of science.⁷ The plagiarism is one of the most serious accusations towards a scholar. If Sutton is right and Darwin was a plagiarist, it will be the most shocking discovery in the history of science. But he must present hard evidence to convince anyone that Darwin read Matthew's book before 1859 and had known those fragments concerning natural selection. Eventually, he should prove that Darwin learned about Matthew's idea from one of his friends or correspondences. Sutton writes that:

[...] if anyone could prove that Darwin read **NTA** before he wrote the **Origin**, and/or that anyone, who influenced Darwin's thinking on evolution did so because they read **NTA**, then the already illicit Darwinist excuse for denying Matthew full priority would be disproved and all the relevant science history books would have to be re-written.⁸

Sutton used Google Search Tools — the method which he called Internet-Date-Detection — to show which authors within Darwin's social circle read Matthew book and could directly or indirectly inform Darwin about his views on natural selection. The English criminologist writes about authors, who definitely read it (because they cited Matthew's book), and those, who were likely to have read **On Naval Timber and Arboriculture** (because they first used so-called Matthewisms, i.e. phrases coined probably by Matthew). Sutton's list included: Robert Mudie (1777-1840), James Main (1775-1846), Timothy A. Conrad (1803-1877), Peter Mark Roget (1779-1869), Cuthbert W. Johnson (1799-1878), Prideaux John Selby (1788-1867), Ebenezer Emmons (1799-1863), Simon Wilkin (1790-1862), Thomas Laycock (1812-1876), Baden Powell (1796-1860), Joseph Leidy (1823-1891), Adam Black (1784-1874), William Jameson (1815-1882), John Claudius Loudon (1783-1843), Robert Chambers (1802-1871), John Murray III (1808-1892). It makes one wonder that most authors

⁶ See W.J. DEMPSTER, **Patrick Matthew and Natural Selection: Nineteenth Century Gentleman-Farmer, Naturalist and Writer**, Paul Harris Publishing, Edinburgh 1983; W.J. DEMPSTER, **Evolutionary Concepts in the Nineteenth Century: Natural Selection and Patrick Matthew**, The Pentland Press, Edinburgh — Cambridge — Durham 1996.

⁷ See SUTTON, *Nullius in Verba...*, loc. 3053.

⁸ SUTTON, *Nullius in Verba...*, loc. 545.

from that list died after publication of the first edition of **On the Origin of Species**. If they really knew that Darwin plagiarized Matthew, why did none of them write about this alleged scientific fraud? Even if we assume that all authors from the list above read Matthew's book, there is still a point to consider: which of them paid attention to the very few fragments concerning evolution by natural selection? The answer is... one. Only John Loudon wrote one ambiguous sentence in his 1832 review:

One of the subjects discussed in this appendix is the puzzling one, of the origin of species and varieties; and if the author has hereon originated no original views (and of this we are far from certain), he has certainly exhibited his own in an original manner.⁹

This is probably the only published opinion from 1832 to 1859 that underlined the fact that Matthew had asked a question about the origin of species. By the 1832, Darwin began his voyage on the Beagle, and at this time he still believed that species were immutable; he was more interested in geology than biology. There are no historical sources that can confirm the hypothesis that Darwin read Loudon's review and under its influence read **On Naval Timber and Arboriculture**, or that one of his correspondents paid his attention on Matthew's book. But even if he read this review, he could only have learned that Matthew's views were expressed in an original way but were not new (although Loudon was not certain of their value).

Most of above-indicated authors, as Sutton claims, cited the phrases that were used for the first time by Matthew. But there is also the possibility that these phrases were used independently. History of science knows many examples of independent discoveries.¹⁰ If scientists sometimes present the same conclusions, why it is so strange that some authors used the same phrases writing on similar issues? But there is another problem with Matthewisms. In his investigation, Sutton used materials that was scanned and had OCR conversion. But the list of materials in the electronic archives like Google books is not complete and

⁹ Anonymous (attributed to John Loudon), „Matthew, Patrick: **On Naval Timber and Arboriculture**”, *Gardener's Magazine and Register of Rural & Domestic Improvements* 1832, vol. 8, p. 703 [702-703], <http://tiny.pl/g7phk> (08.03.2016).

¹⁰ See Robert K. MERTON, **The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations**, University of Chicago Press, Chicago 1973.

perhaps never will be. For example, Sutton claimed that Wilkin more likely than not read **On Naval Timber and Arboriculture**, because he used one of Matthewisms (“figure is best accommodated”) in his book of 1835 — **Sir Thomas Browne’s Works: Including His Life and Correspondence**.¹¹ But Wilkin was only the editor of the Browne’s works, and the alleged Matthewism was used by Browne in 1658 (his book is also scanned on Google books).¹² Due to this fact, it is hard to believe that Wilkin ever read Matthew’s book and paid attention to his considerations on evolution by natural selection. This is only one example, which shows that research based on electronic books archive and search tools is insufficient to proclaim that there is no doubt that Darwin was a plagiarist.

Sutton’s line of reasoning can be reduced to one simple pattern: since Wilkin could read Matthew, then he must have done so, and because he could have discussed his evolutionary views with Joseph Hooker (1817-1911), then he did, and since Hooker could have informed Darwin about Matthew’s book, then he did. But all of this is inferred by Sutton without offering any hard evidence that this really happened. Similar situation concerns Mudie, Main, Conrad, Roget, Johnson, Selby, Emmons, Laycock, Powell and Leidy.

Moreover, Sutton writes about terminological similarities between some phrases in **On Naval Timber and Arboriculture** and **On the Origin of Species**. But an attempt to draw a conclusion on the ground of those similarities is often a risky practice. Loren Eiseley (1907-1977) in his long article published in 1959 also claimed that Darwin was a plagiarist.¹³ Eiseley maintained that the obscure word “inosculate” indicates that Darwin read Edward Blyth’s (1810-1873) papers, which appeared in 1836 and 1837. Further research shows that

¹¹ See Simon WILKIN (ed.), **Sir Thomas Browne’s Works: Including His Life and Correspondence**, vol. III, William Pickering, London 1835, p. 340, <http://tiny.pl/g7pxj> (28.03.2016).

¹² See Thomas BROWNE, **Pseudodoxia Epidemica; Or, Enquiries Into Very Many Received Tenents, and Commonly Presumed Truths**, R.W. for Nath. Ekins, London 1658, p. 312, <http://tiny.pl/gtl6z> (28.03.2016).

¹³ See Loren C. EISELEY, „Charles Darwin, Edward Blyth, and the Theory of Natural Selection”, *Proceedings of the American Philosophical Society* 1959, vol. 103, no. 1, pp. 94-158.

Eiseley was wrong and Darwin not only knew this word, but also used it before 1836.¹⁴

There are two different questions in the case of Darwin and Matthew. The first question has to do with Matthew's alleged influence and the second involves the modern view of Matthew's contribution in the history of evolutionary theory and the Darwinian revolution. The analysis of the Scottish farmer's views reveal some important differences from classical Darwinism and its impact (for example: understanding what is today called microevolution and macroevolution, role of sexual selection, the question of the origin of complex organs by natural selection or design in nature). It seems that Darwin's acknowledgement to Matthew in his letter to *The Gardeners' Chronicle*, and putting the latter's name in the list of predecessors in the historical sketch in **On the Origin of Species**, was fair enough.

Sutton presents many different possible ways that Darwin could have known about Matthew's views on evolution by natural selection. He demonstrates possibilities, but offers no hard evidence that even one of these ever actually occurred. The author on *Nullius in Verba* is the authority in criminology. In order to summarize this short review, I use some criminological analogy. Kowalski was charged of killing Smith. Prosecutor has no hard evidence that he did it (no murder weapon, fingerprints, witness testimony, etc.), but his charge was based on the strong belief that he could. This was not enough to condemn Kowalski and every judge will pronounce sentence of acquittal.

Sutton's accusations towards Darwin seem to be unjustified. But it cannot be said that his book is completely worthless. Science cannot be an activity absolutely closed for unpopular views. Paul Feyerabend (1924-1994) often underlined that the essential requirement of scientific development is the clashing of many mutually contradictory views.¹⁵ Edward Forbes (1815-1854), for exam-

¹⁴ Letter from Charles Darwin to John Henslow (24 November 1832), in: Nora BARLOW (ed.), **Darwin and Henslow: The Growth of an Idea. Letters, 1831-1860**, University of California Press, Berkeley — Los Angeles 1967, p. 62.

¹⁵ See Grzegorz MALEC, „Naturalizm metodologiczny w sporze ewolucjonizmu z kreacjonizmem w świetle poglądów Paula K. Feyerabenda”, *Filozoficzne Aspekty Genezy* 2012, vol. 9, pp. 139-153 [131-154], <http://tiny.pl/xhzfm> (29.03.2016). The first part of the comprehensive study of

ple, was an author of the theory of polarity. Although his hypothesis never gained many advocates, it induced Alfred Russel Wallace to formulate and publish his famous Sarawak Law.

Roy Davies is another author, who claimed that Darwin was a plagiarist.¹⁶ His book was reviewed by Todd Charles Wood, who entitled his article „There Is No Darwin Conspiracy”.¹⁷ The same can be said after reading Sutton’s book.

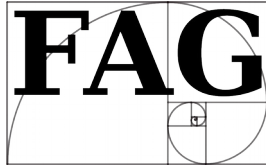


Grzegorz Malec

Feyerabend’s views was published by Krzysztof J. Kilian (see Krzysztof J. KILIAN, **Poglądy filozoficzne Paula K. Feyerabenda: Cz. 1: Program metodologiczny**, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra 2014).

¹⁶ See Roy DAVIES, **The Darwin Conspiracy: Origins of a Scientific Crime**, Golden Square Books Ltd., London 2008.

¹⁷ See Todd Charles WOOD, „There Is No Darwin Conspiracy”, *Answers Research Journal* 2009, vol. 2, pp. 11-20, <http://tiny.pl/g7pmr> (28.03.2016). Further research are published by van Wyhe and Rookmaaker (see John VAN WYHE and Kees ROOKMAAKER, „A New Theory to Explain the Receipt of Wallace’s Ternate Essay by Darwin in 1858”, *Biological Journal of the Linnean Society* 2012, vol. 105, no. 1, pp. 249-252, <http://tiny.pl/g7pm9> [28.03.2016]; John VAN WYHE, **Dispelling the Darkness: Voyage in the Malay Archipelago and the Discovery of Evolution by Wallace and Darwin**, World Scientific Publishing, Singapore 2013).



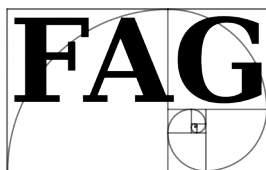
Filozoficzne Aspekty Genezy — 2015, t. 12

Philosophical Aspects of Origin s. 333

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2015.t.12/art.14.pdf>

Lista recenzentów tomu (Volume Reviewers)

- Andrzej Bronk — Wyższa Szkoła Gospodarki w Bydgoszczy;
Paweł Chmielarz — Polska Akademia Nauk;
Celia Deane-Drummond — University of Notre Dame;
Radosław Kazibut — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu;
Jeffrey Koperski — Saginaw Valley State University;
Damian Leszczyński — Uniwersytet Wrocławski;
Marcin Miłkowski — Instytut Filozofii i Socjologii PAN;
Grzegorz Nowak — Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie;
Michael R. Rampino — New York University;
Zenon Roskal — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II;
Jitse M. van der Meer — Redeemer University College;
Maciej Witek — Uniwersytet Szczeciński;
Marian Wnuk — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II;
Józef Zon — Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II.



Filozoficzne Aspekty Genezy — 2015, t. 12

Philosophical Aspects of Origin s. 335-344

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2015.t.12/art.15.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 uwzględnianie 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 in-

stytucje naukowe zatrudniające autorów, inne ośrodki naukowe bądź czasopisma. 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:

- 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 Marcei 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 sprzeczności 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, „Umysły, 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 cytowania. 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 ewolucjoni-**

zmu, 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, zorientowałaby 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.

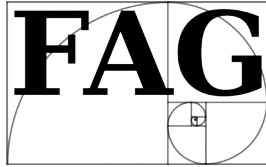
C. Cytowanie fragmentów cudzych prac naukowych

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-słowie 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



Filozoficzne Aspekty Genezy — 2015, t. 12

Philosophical Aspects of Origin s. 345-354

<http://www.nauka-a-religia.uz.zgora.pl/images/FAG/2015.t.12/art.16.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:

- 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 Marcei 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 not-

withstanding 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 article. 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 citation were confined to footnotes only, there would be no necessity to place article titles in quotation marks. But there are times when article title appears in the body text. In such cases, if it is not placed between quotation marks, it 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 it 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 citation 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



CZASOPISMO INTERNETOWE/ONLINE JOURNAL

ISSN 2299-0356

Filozoficzne Aspekty Genezy

Philosophical Aspects of Origin

ROCZNIK/ANNUAL

2015
tom 12



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