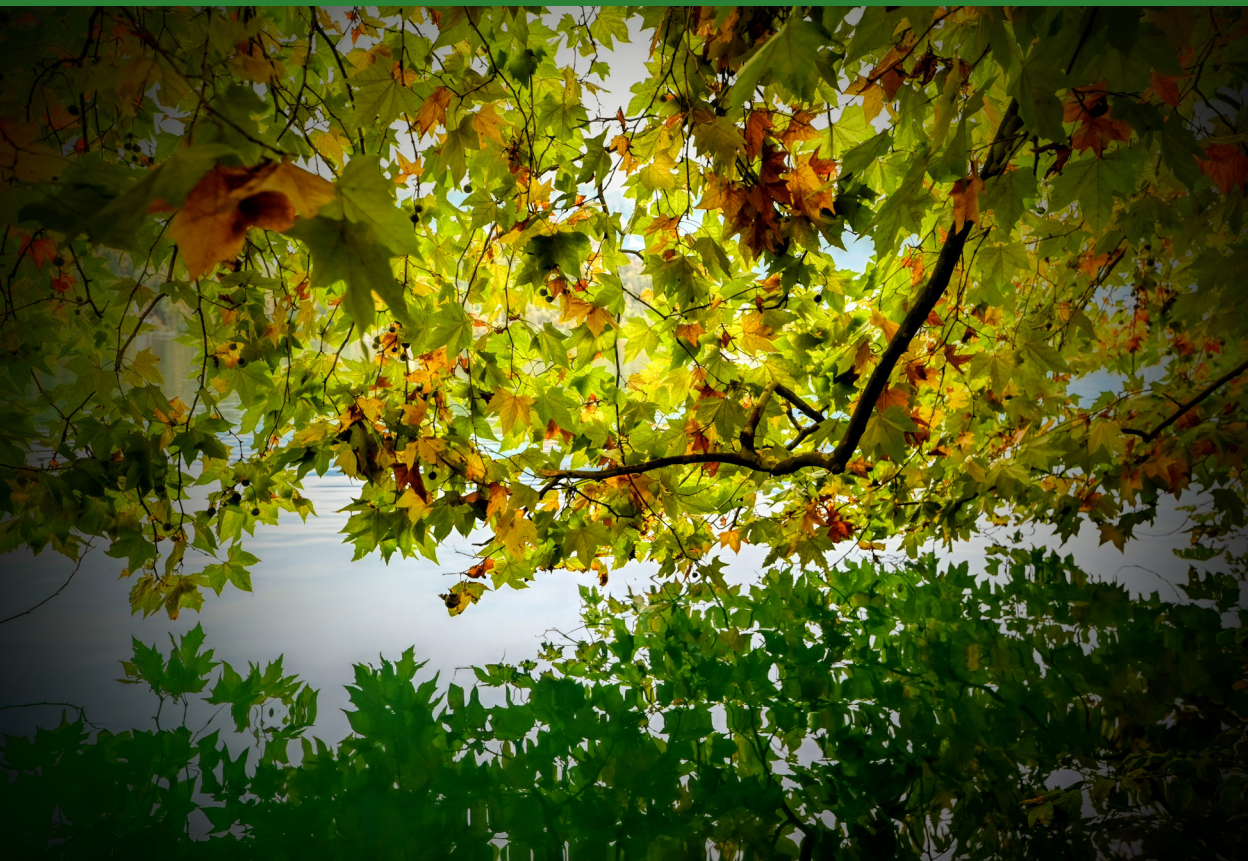


POZNAWANIE PRZYRODY I FILOZOFIA
WYBRANE ZAGADNIENIA FILOZOFII PRZYRODY
I FILOZOFII PRZYRODOZNAWSTWA



POZNAWANIE PRZYRODY I FILOZOFIA
WYBRANE ZAGADNIENIA FILOZOFII PRZYRODY
I FILOZOFII PRZYRODOZNAWSTWA

POZNAWANIE PRZYRODY I FILOZOFIA
WYBRANE ZAGADNIENIA FILOZOFII PRZYRODY
I FILOZOFII PRZYRODOZNAWSTWA

Redakcja
Adam Świeżyński



Poznanwanie przyrody i filozofia. Wybrane zagadnienia filozofii przyrody i filozofii przyrodoznawstwa

Redakcja naukowa:
Adam Świeżyński

Recenzenci:
dr hab. Piotr Bylica, prof. uczelni (Uniwersytet Zielonogórski)
dr hab. Zbigniew Wróblewski, prof. uczelni (Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II)

Korekta językowa:
Ewa Różańska

Projekt okładki:
Karolina Rymarczyk

Ilustracja na okładce:
Adam Świeżyński

Skład i łamanie:
Studio DTP Academicon | Adam Dorot
dtp@academicon.pl, dtp.academicon.pl



© Copyright by Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie & Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 by Wydawnictwo Liberi Libri Warszawa 2024

Wydawnictwo Naukowe UKSW w Warszawie

www.wydawnictwo.uksw.edu.pl

ISBN: 978-83-8281-560-3

e-ISBN: 978-83-8281-561-0

Wydawnictwo Liberi Libri

www.LiberiLibri.pl

ISBN: 978-83-63487-68-3

DOI: 10.47943/lib.9788363487683

*Dawnym Pracownikom
Sekcji Filozofii Przyrody ATK/UKSW w Warszawie,
z pamięcią i wdzięcznością*

SKRÓCONY SPIS TREŚCI

Wstęp	13
DARIUSZ KUCHARSKI	
Inspiracje teologiczne newtonowskiej koncepcji przestrzeni.	
Wpływ poglądów Henry'ego More'a	17
ADAM ŚWIEŻYŃSKI	
Metafizyczne wątki argumentacji Heinricha Wilhelma Olbersa na temat zagadki „ciemnego nieba”	55
MICHAŁ WAGNER	
Wpływ teologii naturalnej Williama Paley'a na poglądy Karola Darwina	95
ANNA LEMAŃSKA	
Przyroda a matematyka	143
JANINA BUCZKOWSKA	
Pytania dotyczące realizmu naukowego w kontekście rozwoju nauk przyrodniczych	173
ANNA LATAWIEC	
Informacyjna natura bytów ożywionych	219
MICHAŁ LATAWIEC	
Wybrane aspekty filozoficzne ochrony przyrody	243

SZCZEGÓŁOWY SPIS TREŚCI

Wstęp	13
DARIUSZ KUCHARSKI	
Inspiracje teologiczne newtonowskiej koncepcji przestrzeni. Wpływ poglądów Henry'ego More'a	17
Streszczenie	18
Summary	18
1. Wprowadzenie	19
2. Problem obecności Boga w świecie	22
3. Problem języka teologicznego	23
4. Stanowisko Henry'ego More'a	25
5. Relacja Boga i przestrzeni w ujęciu Newtona	39
6. Przestrzeń jako <i>sensorium</i> Boga	43
7. Zakończenie	50
Bibliografia	51
ADAM ŚWIEŻYŃSKI	
Metafizyczne wątki argumentacji Heinricha Wilhelma Olbersa na temat zagadki „ciemnego nieba”	55
Streszczenie	56
Summary	56
1. Wprowadzenie	57
2. Zagadka „ciemnego nieba” i pierwsze próby jej rozwiązania	60
3. Propozycja rozwiązania paradoksu fotometrycznego, sformułowana przez Olbersa	71
4. Argumentacja metafizyczna i jej znaczenie	79
5. Zakończenie	87
Bibliografia	90

MICHAŁ WÄGNER

Wpływ teologii naturalnej Williama Paley'a na poglądy Karola Darwina	95
Streszczenie	96
Summary	97
1. Wstęp	98
2. Pytania i hipoteza badawcza	100
3. Darwin jako „ostatni teolog naturalny”	106
4. Główne tezy teologii naturalnej Williama Paley'a	111
5. „Odpowiedź” Karola Darwina	117
5.1. Teoria maszyny	118
5.2. Stałość praw przyrody	121
5.3. Harmonia przyrody	124
5.4. Odpowiedź na krytykę „transmutacjonizmu”	126
6. Zestawienia poglądów Paley'a i Darwina	130
7. Podsumowanie	137
Bibliografia	139

ANNA LEMAŃSKA

Przyroda a matematyka	143
Streszczenie	144
Summary	144
1. Wprowadzenie	145
2. Uwagi metodologiczne	149
3. Zagadnienie matematyczności przyrody	152
4. Zamiast zakończenia	166
Bibliografia	169

JANINA BUCZKOWSKA

Pytania dotyczące realizmu naukowego w kontekście rozwoju nauk przyrodniczych	173
Streszczenie	174
Summary	174
1. Wstęp	176
2. Podstawowe tezy realizmu naukowego	178
3. Argument Hilarego Putnama z sukcesu nauki na rzecz realizmu naukowego i jego krytyka	180
4. Główne odpowiedzi realizmu naukowego na fakt zmian teorii w nauce	182
5. Sukces eksplanacyjny jako argument na rzecz realizmu naukowego	186

6. Założenia realizmu naukowego a koncepcja teorii naukowych	192
7. Problem reprezentacji systemów empirycznych w modelach teorii	195
8. Idealizacja w nauce jako wyzwanie dla realizmu naukowego	198
9. Realizm perspektywiczny Ronalda Giere'a jako propozycja rozwiązania problemu idealizacji	203
10. Zakończenie	211
Bibliografia	215

ANNA LATAWIEC

Informacyjna natura bytów ożywionych	219
Streszczenie	220
Summary	220
1. Wprowadzenie	221
2. Pojęcie informacji	222
3. Istota komunikacji	226
4. Poszukiwanie istoty życia	227
5. Informacja biologiczna	229
6. Przykład komunikacji u zwierząt	233
7. Komunikacja u roślin	235
8. Podsumowanie	239
Bibliografia	240

MICHAŁ LATAWIEC

Wybrane aspekty filozoficzne ochrony przyrody	243
Streszczenie	244
Summary	244
1. Uwagi wstępne	245
2. Miejsce człowieka w ochronie przyrody	246
3. Zmieniający się przedmiot ochrony	250
4. Relacja człowiek – przyroda	253
5. Wartość przyrody	256
6. Rozwój techniczny a odpowiedzialność	260
7. Aspekty etyczne ochrony przyrody	264
8. Zagadnienie zmienności układów przyrodniczych i zmienności oceny działań na rzecz ochrony przyrody	266
9. Zamiast zakończenia	272
Bibliografia	273

Wstęp

Historycznie, aż do czasów nowożytnych, przez to, co dziś określa się mianem filozofii przyrody, rozumiano namysł nad światem fizycznym, tworzący ogół naukowego spojrzenia na przyrodę. Obecnie filozofia przyrody wykracza poza zakres badań współczesnych nauk przyrodniczych ze względu na stawiane pytania i na niemożność zastosowania właściwych tym naukom metod w poszukiwaniu skutecznej odpowiedzi na te pytania. Jednak sama filozofia przyrody bywa pojmowana różnorodnie. Na terenie koncepcji klasycznej filozofia przyrody najczęściej jest określana jako filozofia bytu materialnego i traktowana bądź jako wyspecjalizowany dział metafizyki, bądź jako odrębna nauka filozoficzna (autonomiczna filozofia przyrody). Istnieje także rozumienie filozofii przyrody jako tzw. filozofii w nauce oraz jako filozofii praktycznej, bliskiej ekofilozofii¹.

Z kolei filozofia przyrodoznawstwa, zwana także filozofią nauk przyrodniczych, to dział filozofii zajmujący się szeroko rozumianą metodologią i teorią poznania tych nauk, ich fenomenem oraz znaczeniem dla obrazu świata, a niekiedy także relacjami między naukami przyrodniczymi i teologią. Zatem mimo odrębnych przedmiotów zainteresowania (filozofia przyrody zajmuje się przyrodą, zaś filozofia przyrodoznawstwa – naukami przyrodniczymi) tym, co łączy filozofię przyrody i filozofię przyrodoznawstwa, jest filozoficzna metoda prowadzenia badań oraz ich ścisły związek z ustaleniami nauk przyrodniczych.

Problematyka z zakresu filozofii przyrody i filozofii przyrodoznawstwa stanowiła przedmiot badań pracowników Wydziału Filozofii Chrześcijańskiej (WFCh) od początku jego istnienia, najpierw w ramach Akademii Teologii Katolickiej w Warszawie (ATK), a następnie Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (UKSW). Do nieżyjących już pracowników WFCh, którzy zajmowali się zagadnieniami filozofii przyrody i filozofii przy-

¹ Zob. Lemańska, A. (2002). *Filozofia przyrody*. W: J. M. Dołęga (red.), *Od kosmologii do ekofilozofii* (*Episteme*, tom 22), 15-102. Wydawnictwo Wszechnicy Mazurskiej, Olecko.

rodoznawstwa, należą: Kazimierz Kłósak², Szczepan W. Ślaga³, Kazimierz Kloskowski⁴, Józef Marcei Dołęga⁵, Mieczysław Lubański⁶ i Grzegorz Bugajak⁷. Szczególnym miejscem, dedykowanym pracom z tego zakresu tematycznego, była seria wydawnicza pt. *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*⁸. Wspomniana seria była pomyślana jako forum, na którym mogły spotkać się nauki przyrodnicze i filozofia. W poszczególnych tomach serii ukazywały się artykuły, w których ich autorzy w praktyce realizowali wizję filozofii przyrody, uprawianą w ścisłym powiązaniu z aktualnymi ustaleniami nauk przyrodniczych. W artykułach tych jest również pokazane, w jaki sposób nauki przyrodnicze mogą pomagać filozofowi w stawianiu i rozwiązywaniu problemów. W serii ukazywały się także wybrane prace magisterskie i doktorskie studentów i pracowników WFCh. Dokumentuje ona zatem w pewnym zakresie badania podejmowane w obszarze filozofii przyrody i filozofii przyrodoznawstwa w ATK, a następnie na UKSW⁹.

Niniejsza publikacja zarówno pod względem merytorycznym, jak i sposobu filozofowania nawiązuje do wspomnianej serii i stanowi jej kontynuację, gdyż zawiera przegląd tematów badań prowadzonych aktualnie przez obecnych oraz emerytowanych, choć nadal aktywnych naukowo, pracowników Katedry Filozofii Przyrody Instytutu Filozofii UKSW w Warszawie, będącej spadko-

2 Zob. Lemańska, A., Olszewski, A., Świeżyński, A., Trombik, K. (2020). *Kazimierz Kłósak (Polska Filozofia Chrześcijańska XX wieku, tom 4)*. Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum, Kraków.

3 Zob. Kloskowski, K. (1996). Poglądy filozoficzne profesora Szczepana Witolda Ślagi. *Studia Philosophiae Christianae* 32(1), 11-36.

4 Zob. Bugajak, G., Latawiec, A., Lemańska, A., Świeżyński, A. (2019). *Kazimierz Kloskowski (Polska Filozofia Chrześcijańska XX wieku, tom 3)*. Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum, Kraków 2019.

5 Zob. Sokołowski, J. (red.). (2010). *Ks. Józef Marcei Dołęga – pokorny uczony, człowiek o wielkim sercu (Episteme, tom 100)*. Wydawnictwo UKSW, Warszawa.

6 Zob. Buczkowska, J., Lemańska, A., Latawiec, A., Latawiec, M., Świeżyński, A., Wagner, M. (2022). *Mieczysław Lubański (Polska Filozofia Chrześcijańska XX wieku, tom 14)*. Wydawnictwo Naukowe UKSW – Wydawnictwo Naukowe Akademii Ignatianum, Warszawa – Kraków.

7 Zob. Lemańska, A. (2020). W poszukiwaniu przyrodniczego, filozoficznego i teologicznego obrazu Wszechświata. Sylwetka naukowa księdza Grzegorza Bugajaka. *Studia Philosophiae Christianae* 56(4), 53-84.

8 Pierwszy tom tej serii ukazał się w roku 1976, a łącznie wydano 20 tomów (ostatni w roku 2011).

9 Zob. więcej: <https://sites.google.com/view/kfp-uksw/serie-wydawnicze-publication-series/zzfpinp?authuser=0>.

bierczynią Sekcji Filozofii Przyrody UKSW, funkcjonującej do 2019 roku¹⁰. Autorzy opublikowanych opracowań uczestniczą w regularnych spotkaniach naukowych, organizowanych w ramach działalności Katedry Filozofii Przyrody, w trakcie których są prezentowane i poddawane dyskusji wyniki prowadzonych przez nich badań. To właśnie z tych prezentacji i dyskusji zrodził się pomysł niniejszej publikacji, której celem jest przedstawienie panoramy zagadnień podejmowanych aktualnie przez uczestników wspomnianych spotkań.

Poszczególne rozdziały poświęcone zostały różnym tematom z zakresu filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody, ujętym zarówno w perspektywie badań historycznych, jak i przedmiotowych. Ich wspólnym mianownikiem jest poszukiwanie i ukazywanie związków, zachodzących między dawnym oraz współczesnym przyrodoznawstwem a filozofią. Autorzy opracowań są przekonani, że wobec rozwoju nauk przyrodniczych istnieje potrzeba wskazywania na ich wieloraki związek z filozofią oraz podkreślania nieredukowalnej obecności problematyki filozoficznej w badaniach naukowych. Wciąż bowiem w powszechnej świadomości zwłaszcza młodych przyrodników utrwała się przekonanie, że nauka to coś, co obywateli się bez jakiegokolwiek filozofii. Wykazanie i opisywanie związków, występujących między przyrodoznawstwem i filozofią, ma więc na celu zarówno troskę o poprawne rozumienie samego przyrodoznawstwa, jak i podjęcie zagadnień metodologicznych i ontologicznych, wynikających z poznania naukowego.

Autorzy opracowań nie ograniczyli się jedynie do zreferowania stanu badań na dany temat, ale zaproponowali własne rozwiązania, rozwinięcia i interpretacje zaprezentowanej problematyki. Dlatego można powiedzieć, że opublikowane teksty zawierają także oryginalne wyniki przeprowadzonych przez nich poszukiwań i namysłu nad pytaniami filozoficznymi, które były i aktualnie są stawiane w filozofii przyrody oraz w filozofii nauk przyrodniczych. Tematyka badań prowadzonych przez autorów i zaprezentowane ustalenia koncentrują się wokół następujących zagadnień: (1) historia filozofii przyrody i filozofii nauk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju fizyki, kosmologii i idei ewolucji biologicznej oraz kontekstu relacji nauka – religia; (2) ontologia przyrody i metodologia nauk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia matematyczności przyrody oraz dyskusji między realizmem i an-

¹⁰ Zob. Świeżyński, A. (2023). Sprawozdanie z działalności naukowej Katedry Filozofii Przyrody w Instytucie Filozofii UKSW w Warszawie w latach 2019-2022. *Studia Philosophiae Christianae* 59(1), 167-183.

tyrealizmem w kwestii statusu poznania naukowego; (3) filozofia przyrody ożywionej ze szczególnym uwzględnieniem problematyki teorii informacji biologicznej oraz filozoficznych aspektów ochrony środowiska. Jest to oczywiście jedynie fragment całości badań realizowanych obecnie w Katedrze Filozofii Przyrody UKSW, a także wycinek problematyki z zakresu filozofii przyrody i filozofii przyrodoznawstwa w ogóle. Jednak zebrane w książce opracowania dają wgląd w kierunki rozważań prowadzonych na gruncie obu tych dyscyplin i uzmysławiają wielość, złożoność, doniosłość i atrakcyjność problematyki, ujawniającej się na styku naukowo-przyrodniczego poznawania przyrody oraz dążenia do dogłębnego i całościowego jej zrozumienia na gruncie filozofii.

Autorzy

DARIUSZ KUCHARSKI  <https://orcid.org/0000-0003-4136-1745>
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Inspiracje teologiczne newtonowskiej koncepcji przestrzeni. Wpływ poglądów Henry'ego More'a

*Theological Inspirations of the Newtonian Conception of Space.
The Impact of Henry More's Views*

Streszczenie

Niniejsze opracowanie dotyczy newtonowskiej koncepcji przestrzeni, a dokładniej mówiąc teologicznego i filozoficznego kontekstu jej sformułowania. Należy zwrócić szczególną uwagę na uderzające podobieństwo poglądów Izaaka Newtona do stanowiska przedstawiciela grupy platoników z Cambridge, Henry'ego More'a. Newton, podobnie jak More, opowiada się za oddzieleniem rozciągłości od cielesności i wskazuje na nieprzenikalność, którą należy uznać za istotną dla substancji materialnej, w przeciwieństwie do rozciągłości. Obaj wymienieni uczeni twierdzą, że rozciągłość można przypisać także substancji duchowej. Jednak Newton traktuje przestrzenność bardziej autonomicznie niż czyni to More, dla którego przestrzeń można utożsamiać po prostu z Bogiem. Newton traktuje przestrzenność jako samodzielny przejaw rzeczywistości czy natury. Traktuje przestrzeń jako byt jedyny w swoim rodzaju, „emanacyjny skutek” Boga. Nie utożsamia jej z Bogiem, jak robi to More, ale łączy ją z Nim w szczególny sposób, określając mianem *sensorium*, traktując przestrzeń jako rodzaj ośrodka, w którym Bóg postrzega stworzenie i kieruje nim za pomocą swoich aktów woli. Ponadto Newton, podobnie jak More, łączy przestrzenność z wszelką bytowością, to znaczy uważa, że każdy istniejący byt (także duchowy) musi z zasady znajdować się „gdzieś”, w jakimś miejscu w przestrzeni, a więc musi być rozciągły.

Summary

The paper addresses Isaac Newton's concept of space, and more specifically, the theological and philosophical, context of its formulation. I will pay particular attention to the striking similarity of Newton's thought to the position of the representative of the Cambridge group of Platonists, Henry More. Newton, like More, argues for the separation of extension from corporeality, and points to such qualities as, for example, impenetrability, which should be considered essential to

material substance, but extension is not one of these. Both philosophers claim that extension can also be attributed to spiritual substance. On the other hand, however, Newton treats spatiality more autonomously than More, for whom space can be identified simply with God. Newton treats spatiality as an independent manifestation of reality, or nature. He treats space as a unique entity, an 'emanative effect' of God. He does not identify it with God, as More does, but connects it to Him in a special way, calling it a *sensorium*, treating space as a kind of medium in which God perceives creation and directs it by means of His acts of will. Moreover, Newton, like More, links spatiality with all being, i.e., he believes that every existing entity (including spiritual) must, in principle, be 'somewhere,' in some place in space, and must therefore be extended.

1. Wprowadzenie. 2. Problem obecności Boga w świecie. 3. Problem języka teologicznego. 4. Stanowisko Henry'ego More'a. 5. Relacja Boga i przestrzeni w ujęciu Newtona. 6. Przestrzeń jako *sensorium* Boga. 7. Zakończenie.

1. WPROWADZENIE

Poglądy Izaaka Newtona, dotyczące świata naturalnego, są przedmiotem długotrwałych i wielowątkowych badań. Ostatnie dziesięciolecia zaowocowały niezwykle obfitością opracowań, z których wiele charakteryzuje się podejściem interpretacyjnym, które można określić jako interdyscyplinarne, choć termin ten nie w pełni adekwatnie oddaje zamierzenia badaczy (trudno jednak o tym jednoznacznie wyrokować), a z drugiej strony niesie ze sobą pewne ryzyko zniekształcenia faktycznych okoliczności pracy nie tylko samego Newtona, ale i współczesnych mu filozofów przyrody.

Już w 1990 roku James E. Force zwrócił uwagę na dominującą i utrzymującą się tendencję w badaniach nad myślą Newtona, która prowadziła do tego, jak ujął to obrazowo wspomniany autor, „aby postrzegać (...) i badać Newtona pod kątem załamania światła, tak jak Newton je badał, przepuszczając przez pryzmat i dzieląc na podstawowe kolory. Newton jest więc postrzegany raz

jako heretycki teolog, innym razem jako naukowy geniusz lub uczestnik życia politycznego. Często wydaje się, że jest tylu Newtonów, ile jest kolorów podstawowych, a my badamy Newtona, studiując wiele przejawów jego wielobarwnego geniuszu tak, jak gdyby nie były ze sobą powiązane” (Force 1990, s. 75). W tak rozumianej „interdyscyplinarności” zakłada się wyraźne oddzielenie branż pod uwagę dyscyplin, ale warto w tym miejscu postawić pytanie, czy takie stanowisko metodologiczne faktycznie charakteryzowało badaczy przyrody we wczesnej nowożytności.

Wspomniane opracowania myśli Newtona stanowią próbę interpretacji, osadzonej w szeroko pojętym kontekście historycznym, co ma zaowocować rekonstrukcją poglądów, wolną od ujęć anachronicznych czy z góry rozstrzygających (najczęściej na podstawie kryteriów obecnie przyjmowanych) o znaczeniu i wartości konkretnych poglądów Newtona. Istotną część w badaniach nad poglądami filozofów przyrody z XVII wieku stanowi rekonstrukcja i przyznanie należnego miejsca ówczesnemu obrazowi świata, czyli złożonemu zespołowi przekonań, dotyczących szerokiego wachlarza zagadnień – przekonań, tworzących rodzaj paradygmatu, charakterystycznego dla danej epoki.

Teologiczne poglądy Newtona zostały już dogłębnie i szczegółowo przedstawione przede wszystkim po przeanalizowaniu niebadanych przez dwa pierwsze stulecia po śmierci Newtona manuskryptów. Wiemy, że egzegeza tekstów biblijnych i analiza poglądów Ojców Kościoła doprowadziły Newtona do odrzucenia dogmatu o Trójcy Świętej, do akceptacji przekonania o zbliżającej się erze Królestwa Bożego na ziemi i wreszcie do niezachwianego przekonania o Bożej potędze, objawiającej się w całkowicie nieograniczonym kierowaniu stworzonym światem, co wiązało się z przyjęciem przez Newtona stanowiska woluntarystycznego w dyskusjach teologicznych. Wyniki tych badań stanowią uzupełnienie dobrze już znanych poglądów Newtona, dotyczących zagadnień z zakresu fizyki i matematyki. Współcześnie badacze myśli newtonowskiej spierają się przede wszystkim o wzajemne relacje, łączące sferę naukową, teologiczną i filozoficzną w systemie poglądów twórcy podwalin fizyki współczesnej. Czy można w ogóle mówić o systemie, a więc spójnym zespole twierdzeń, w którym wspomniane płaszczyzny wzajemnie się warunkują i uzupełniają, czy też należy zająć wspomniane wyżej stanowisko, zgodnie z którym traktuje się je jako odrębne obszary zainteresowań i badań Newtona?

Wybór newtonowskiej koncepcji przestrzeni (a dokładniej mówiąc teologicznego i, jak się okazuje, związanego z nim filozoficznego kontekstu jej sformułowania) jako kontekstu dla udzielenia odpowiedzi na postawione pytanie,

podyktowany jest wszechobecnością zagadnień teologicznych w ówczesnych badaniach filozoficzno-przyrodniczych, a przede wszystkim zawartością pism samego Newtona, który przez dziesięciolecia przejawiał ogromne zainteresowanie zagadnieniami religijnymi. Chodziło nie tylko o wspomniane już problemy egzegetyczne (analiza Biblii doprowadziła go do np. odrzucenia bóstwa Chrystusa), ale także o jego badania, dotyczące sposobu działania materii czy relacji łączącej Boga ze stworzonym przez Niego światem. W moim przekonaniu w poglądach Newtona na istotę przestrzeni można odnaleźć nic, łączącą fizykę z teologią, przy czym, uznając oryginalność jego myśli, nie należy zapominać o dziedzictwie tradycji, będącej dla Newtona źródłem konkretnych inspiracji. Nie negując pozostałych źródeł poglądów Newtona, zwróć szczególną uwagę na uderzające podobieństwo jego myśli do stanowiska przedstawiciela grupy platoników z Cambridge, Henry'ego More'a. Za zestawieniem poglądów tych dwóch autorów przemawia nie tylko analiza pism obu filozofów, ale także fakt ich osobistych relacji. Choć More był starszy od Newtona niemal o całe pokolenie, to obaj związani byli ze szkołą w Grantham, którą ukończyli, a potem z uniwersytetem w Cambridge, gdzie w tym samym czasie przez 25 lat pracowali naukowo – More w Christ College, a Newton w Trinity College. Na ich zażyłe relacje wskazuje dodatkowo fakt, że More zapisał Newtonowi w testamencie tzw. pierścień pogrzebowy, mający przypominać o zmarłym. Z punktu widzenia analizy poglądów Newtona w kontekście ich związku z poglądami More'a ważniejsze jest jednak to, że w bibliotece Newtona znajdowały się niektóre dzieła More'a (między innymi jedno z ważniejszych z punktu widzenia filozoficznego: *The Immortality of the Soul*).

Newtonowska koncepcja przestrzeni kształtowała się w szerokim kontekście ówczesnych dyskusji filozoficznych i teologicznych. Uwagę badaczy przyciągają szczególnie wypowiedzi Newtona, zawarte w mniej znanym dziele *De gravitatione* oraz zawarte w *Queries* (28, 31) do *Optyki* uwagi o przestrzeni, mającej pełnić funkcję *sensorium* Boga. Niemale znaczenie dla tej problematyki ma również dodane do drugiego wydania *Principiów* (1713) *Scholium Ogólne*, które stanowi źródło wiedzy na temat stanowiska Newtona w takich sprawach, jak relacja Boga do świata czy istota badań, prowadzonych w ramach filozofii przyrody. Źródła te dostarczają zróżnicowanych informacji o poglądach Newtona, uzupełniając się jednak wzajemnie i stanowiąc dogodny punkt wyjścia dla dalszych analiz.

2. PROBLEM OBECNOŚCI BOGA W ŚWIECIE

Poglądy Newtona na naturę przestrzeni i jej relację do Boga nabierały kształtu w procesie poszukiwania odpowiedzi na pytania właściwe dla różnych, choć dopełniających się kwestii. Jedną z nich była wielowiekowa dyskusja teologiczna, dotycząca relacji wszechobecnego Boga do stworzonego przez Niego świata. Zasadniczy problem, przed którym stawali teologowie chrześcijańscy starożytności i średniowiecza, dotyczył odpowiedzi na pytanie: jak niematerialny Byt może być obecny w materialnym świecie? Przy czym akceptowano powszechnie przekonanie Platona i Arystotelesa, że istnienie jakiegoś bytu w przestrzeni pociągało za sobą złożenie z części, natomiast istnienie w czasie musiało wiązać się z podleganiem zmianom. Oczywiście żadna z tych cech nie mogła odnosić się do Boga, a jednocześnie należało wyjaśnić następujące zasadnicze kwestie. Jeżeli Bóg ma być najwyższym Panem i Zbawicielem świata, to musi być obecny w każdym miejscu i w każdej chwili, a zarazem, będąc Bytem prostym i najdoskonalszym, nie może podlegać żadnym zmianom, nie może też posiadać części. Zatem Jego wszechobecności i wiecznego trwania nie można rozumieć tak, jak rozumiemy przestrzenność i czasowość rzeczy materialnych.

W ciągu wieków wypracowano klasyczny sposób radzenia sobie z tymi kłopotliwymi kwestiami. Święty Augustyn pojmował Bożą wszechobecność jako rzeczywistą obecność, która przenika wszechświat, choć „nie będąc jedną częścią tu, a drugą tam, lecz wszędzie będąc całością i wszędzie będąc obecną” (Augustine 1887, s. 228). Bóg jest więc obecny w każdym miejscu całkowicie, całą swą istotą. Rozwiązanie to pozwalało na wyjaśnienie innego ważnego zagadnienia, a mianowicie jak zinterpretować teorię *creatio continua*, a więc stanowisko, zgodnie z którym Bóg udziela całemu światu nieustannie istnienia w nie mniejszym stopniu, niż w dziele stworzenia, opisanym w *Księdze Rodzaju*. Nieustanne stwarzanie świata *ex nihilo* było koniecznym uzupełnieniem przekonania o całkowitej zależności świata od Stwórcy, a możliwe było tylko przy założeniu, że Jego władza i mądrość sięgają całą swą mocą do każdego miejsca i obejmują każdą chwilę. Przekonanie to św. Anzelm wyraża w następujący sposób: „[O Istocie Najwyższej] nie można właściwie powiedzieć, że znajduje się w jakimkolwiek miejscu lub czasie, ponieważ Istota Najwyższa nie jest w ogóle zawarta w czymkolwiek innym. A jednak na swój sposób można o niej powiedzieć, że jest w każdym miejscu i czasie, ponieważ wszystkie inne istniejące rzeczy są podtrzymywane przez jej obecność, aby nie rozpadły się

w nicość” (Anselm 2007, s. 33). Natomiast św. Tomasz tak opisuje tę relację Boga do świata: „Bóg jest we wszystkim swoją potęgą, gdyż wszystko podlega Jego władzy; jest we wszystkim swoją obecnością, gdyż wszystko gołe i otwarte jest dla Jego wzroku; jest wreszcie we wszystkim swoim jestestwem, istotą, gdyż (...), jako przyczyna istnienia, musi być przy każdym swoim dziele” (Tomasz z Akwinu 1980a, I.8.3, s. 97).

Inną, domagającą się rozwiązania trudnością było pytanie o sposób, w jaki wszechobecny Bóg kieruje światem. Chodziło konkretnie o charakter relacji Boga, jako przyczyny nadrzędnej, do przyczyn stworzonych, oddziałujących na przedmioty, podlegające zmianom. Zaproponowano ostatecznie trzy rozwiązania. Pierwsze miało charakter okazjonalistyczny: Bóg jest jedyną przyczyną sprawczą, tylko On realnie oddziałuje na świat, a wszystkie zmiany naturalne dokonują się niejako „przy okazji” Jego działania. W tej perspektywie przyczyny wtórne nie odgrywają żadnej aktywnej roli w procesie zmian, zachodzących w świecie. Druga propozycja sprowadzała się do tego, że choć Bóg podtrzymuje swą mocą świat w istnieniu, to jednak nie ingeruje w działanie przyczyn naturalnego świata. Działające w przyrodzie przyczyny są więc realnymi sprawcami zachodzących zmian. Wreszcie najczęściej przyjmowane rozwiązanie, aprobowane także przez św. Tomasza i zwane konkurentyzmem, polegało na uznaniu częściowej autonomii przyczyn naturalnych, jednak z zastrzeżeniem, że Bóg podtrzymuje świat w istnieniu i niejako przyzwala na działanie owych przyczyn wtórnych. W ten sposób naturalny skutek miał być stwarzany zarazem przez Boga, jak i przez przyczyny wtórne. Skutek taki wywoływany był wspólnie przez naturalne przedmioty, działające zgodnie ze swoimi własnościami i przez bezpośrednie oddziaływanie Boga na te naturalne przyczyny. Poszukiwano więc rozwiązania trudnego zagadnienia, jakim było zachowanie równowagi między transcendencją Boga wobec stworzonego świata i przyjmowaną jednocześnie koncepcją Jego działania w tym świecie, działania, którego warunkiem koniecznym była bezpośrednia obecność w tymże świecie (zob. Gorham 2009, s. 860-861).

3. PROBLEM JĘZYKA TEOLOGICZNEGO

Z powyżej zarysowanymi zagadnieniami powiązane było zastosowanie w teologii języka analogicznego. Wypowiedzi na temat transcendentnego, doskonałego Bytu domagały się bowiem odpowiedniego narzędzia. Św. Tomasz

odrzucał użycie języka, w którym pojęcia rozumiane są w sposób jednoznaczny. Język taki przystosowany jest bowiem do opisu zjawisk, podlegających zwykłemu doświadczeniu, jednak Boga w ten sposób nie poznajemy. Warto w tym miejscu zauważyć, że użycie języka analogicznego w teologii może być kojarzone z tzw. teologią negatywną (apofatyczną), której podstawowym założeniem jest całkowita nieadekwatność ludzkich władz poznawczych (a więc i narzędzi takich, jak język) do poznania i opisu Boga, bytu nieskończenie przewyższającego doskonałością to, co stworzone. Jednak język analogiczny może być traktowany jak próba znalezienia alternatywy dla dwóch skrajnych postaw – niemożności poznania Boga w ogóle i konieczności użycia w teologii języka jednoznacznego, co musi prowadzić do stosowania pojęć (np. dobro, wszechobecność, mądrość) w znaczeniu różnym od tego, jakie przypisujemy im, gdy usiłujemy powiedzieć coś o Bogu. W obydwu przypadkach rezultat jest taki sam i sprowadza się do uznania całkowitej niemożności intelektualnego znalezienia odpowiedzi na pytania, dotyczące istoty Stwórcy (Hyman 2010, s. 49-52). Zdaniem św. Tomasza byłoby to równoznaczne z radykalnym oddzieleniem Boga od stworzonego przez Niego człowieka, stąd też przyjmuje on konieczność zastosowania języka, który z jednej strony potwierdza słabość naszych władz poznawczych, ale jednocześnie otwiera możliwość niejednoznacznego orzekania o Bogu, co z kolei potwierdza Jego transcendencję. „Bogu możemy dawać nazwy li tylko ze stworzeń; a więc racją, tłumaczącą nadawanie tych samych nazw Bogu i stworzeniom jest fakt stosunku stworzenia do Boga: swego początku i przyczyny, w której istnieją odwiecznie, to najbogaciej, wszystkie doskonałości rzeczy. A ta wspólnota nazw zajmuje pośrednie miejsce między różnoznacnością a zwykłą jednoznacnością. Wszak są to nazwy analogiczne. (...) Właśnie w ten (...) sposób analogii niektóre nazwy orzekają o Bogu i o stworzeniach; więc nie jednoznacznie i nie całkiem różnoznacznie” (Tomasz z Akwinu 1980b, I.13.5, s. 8).

W wieku XVII następuje osłabienie pozycji języka analogicznego w teologii. Amos Funkenstein wskazuje na stopniowe przesuwanie akcentu z charakterystycznej dla tradycji średniowiecznej idei transcendencji Boga wobec świata na ideę Jego obecności w nim i w konsekwencji dużo większą poznawalność. Miało to skutkować „transparentnością Boga”, rozumianą w ten sposób, że choć wiedza o Bogu nie musiała być konieczniej bardziej rozległa wobec tej, do jakiej aspirowano w średniowieczu, to jednak miała być ujęta w ideach „jasnych i wyraźnych”, jednoznacznie wyrażających poznawane treści (Funkenstein 1986, s. 25). Owa jednoznaczność miała charakteryzować nie tylko

język teologii, ale też, a może przede wszystkim, język stosowany w filozofii przyrody. To właśnie ta dziedzina wiedzy przechodziła wówczas głębokie zmiany, których podstawą było stopniowe odchodzenie od arystotelesowskiej filozofii naturalnej oraz wypływającego z myśli neoplatońskiej przekonania o hierarchiczności uniwersum i podziału rzeczywistości na mikro- i makrokosmos. Dążono w pewnym sensie do tego, aby traktować całą przyrodę w sposób jednorodny, wykluczający na przykład podział na fizykę pod- i nadksiężycową, przyjmującą zróżnicowane rodzaje materii i związane z nimi tzw. ruchy naturalne czy też interpretację zdarzeń w przyrodzie jako systemu znaków, z istoty swej symbolizujących wzajemne powiązanie wszystkich elementów uniwersum. Działanie tak homogenicznie rozumianego świata można było opisać przy użyciu języka jednoznacznego, mającego odnosić się do prostych, uniwersalnych zasad, kierujących zmianami, zachodzącymi w przyrodzie.

4. STANOWISKO HENRY'EGO MORE'A

Jak więc należy rozumieć tezę o „obecności” Boga w świecie? Czy można zgodzić się z tym, że jakaś substancja oddziałuje swą mocą na inne substancje, nie będąc jednocześnie realnie i dosłownie obecna? A ponadto czy teza o transcendencji Boga wobec świata nie ulegnie zbyt daleko idącemu osłabieniu, jeśli „obecność” Boga rozumieć będziemy nie analogicznie, lecz dosłownie? W świetle teologii ortodoksyjnej idea Boskiej wszechobecności musiała być interpretowana tak, aby chronić ją przed interpretacjami panteistycznymi, ale także przed jej faktycznym wyrugowaniem przez nadmierny nacisk na twierdzenie, że w dosłownym sensie Boga nie ma nigdzie. Musiała być więc chroniona zarówno przed zbyt dosłownymi, jak i zbyt alegorycznymi odczytaniem.

Filozofem, który zmierzył się z problemem interpretacji tezy o obecności Boga w stworzonym przezeń świecie, a którego poglądy mogły zarazem stanowić inspirację dla Izaaka Newtona, był Henry More. Jak już wspomniano, obu łączyły relacje zarówno osobiste, jak i naukowe. Wielu badaczy omawianych tu zagadnień wskazuje więc na bardzo duże prawdopodobieństwo wpływu pewnych koncepcji, wypracowanych przez More'a, na stanowisko Newtona w sprawie relacji Boga i przestrzeni. Ostatecznie rozwiązania, przyjęte przez obu filozofów, różnią się między sobą, wydaje się jednak, że łączy je przekonanie o potrzebie jednoznacznego, a nie analogicznego rozumienia zdania „Bóg jest obecny w świecie”. Łączy je ponadto krytyczne podejście do metafizyki

kartezjańskiej, która z jednej strony była przez More'a i Newtona odrzucana, a z drugiej została jednoznacznie przez obu oceniona jako mocna podstawa dla tez ateistycznych.

Jakie więc stanowisko zajmował Henry More?¹ Jego poglądy, dotyczące natury przestrzeni i jej relacji do Boga, staną się o wiele bardziej zrozumiałe, gdy umieścimy je w kontekście długotrwałych sporów, prowadzonych już od średniowiecza, a dotyczących wzajemnych relacji między atrybutami przypisywanymi materii, przestrzeni i Bogu. Ich genezą było pytanie o stworzenie świata wraz z przestrzenią bądź też w istniejącej już wcześniej przestrzeni, o wszechobecność Boga w stworzonym świecie i związaną z tym Jego relację do przestrzeni fizycznej.

W średniowieczu przyjmowano początkowo w odniesieniu do przestrzeni dwie tezy starożytnych, mówiące o tym, że nigdzie w naturze nie może występować rozciągła próżnia oraz że świat ograniczony jest zewnętrzną sferą gwiazd stałych, poza którą nie ma niczego innego. Do zmiany poglądu w tej sprawie doszło w XIV wieku za sprawą angielskiego uczonego Thomasa Bradwardine'a, który podważył powyższe twierdzenia, wychodząc z założeń teologicznych. Uznał bowiem, że nie uwzględniają one w wystarczającym stopniu przekonania o wszechmocy Boga i zaproponował w związku z tym następujące rozwiązanie: należy przyjąć, że Bóg obecny jest w swej istocie i mocy nie tylko w całym świecie i we wszystkich jego częściach, ale także poza światem (a więc poza sferą gwiazd stałych) w jakimś miejscu (*locus*) albo w wyobrażonej nieskończonej próżni. Tylko w takim przypadku można będzie nazwać Boga bezgranicznym i nieskończonym, odpowiadając zarazem na pytanie „gdzie jest Bóg?” oraz „gdzie był Bóg przed założeniem świata?” Należało dodatkowo przyjąć, że próżnia może istnieć, ale tylko w ścisłej zależności od Boga. Spopularyzował on też, zaczerpnięte z pism hermetycznych, określenie Boga jako „nieskończonej sfery, której środek jest wszędzie, a obwód nigdzie”. Zapoczątkowało to rozwój pojęcia przestrzeni, różniącego się od poglądu starożytnych. Uzupełnił je Mikołaj z Oresme, argumentując, że istnienie próżni poza sferą gwiazd stałych nie zawiera w sobie sprzeczności, z czego wynika, że wszechmocny Bóg mógł ją stworzyć. Filozof ten wprowadził ponadto pojęcie „przestrzeni wyobrażeniowej”, określając w ten sposób ową „zewnętrzną”, nieskończoną przestrzeń, którą nie wahał się nazwać

¹ Przedstawione poniżej poglądy More'a zostały przedstawione przeze mnie szczegółowo w: Kucharski 2020.

„nieograniczonością Boga i samym Bogiem”. „Wyobrazeniowy” charakter tej przestrzeni miał wskazywać na jej „boskość”, rozumianą jako bezwymiarowość, co miało stanowić zabezpieczenie przed taką jej interpretacją, która mogłaby sugerować trójwymiarowość Boga, na co żaden teolog nie mógłby się zgodzić (Pedersen 2016, s. 226-227).

W późniejszych wiekach filozofowie, przyjmujący istnienie zewnętrznej przestrzeni „pozaświatowej”, łączyli ją zazwyczaj z „bezgranicznością” Boga, interpretując jej rolę w sposób instrumentalny – to ona miała stanowić „sposób” wszechobecności Boga. Jednak wszechobecność ta nie była rozumiana na sposób Bożej nieskończonej rozciągłości, wypełniającej wszechświat, gdyż to groziłoby „ucieleśnieniem” Boga. Jego wszechobecność miała tłumaczyć teoria teologiczna, zgodnie z którą ma On moc jednoczesnego przebywania całą swą naturą w całym wszechświecie i w każdym pojedynczym miejscu (punkcie) wszechświata (przestrzeni)². Teoria ta stanowiła dominujący sposób rozumienia wszechobecności Boga aż do wieku XVII, niezależnie od tego, czy przyjmowano wymiarowość czy też bezwymiarowość przestrzeni. Z czasem jednak rozróżnienie na przestrzeń „realną” i „wyobrazeniową” zostało zakwestionowane, do czego przyczyniły się poglądy m.in. Francesco Patriziego, który potraktował przestrzeń jako pierwsze z dzieł Boga i przypisał jej cechę faktycznej nieskończoności³.

2 Teoria ta dotyczyła ogólnie bytów duchowych, odnosiła się więc zarówno do relacji Boga do świata, jak i relacji duszy do ciała. Odnajdujemy ją m.in. w dziełach św. Tomasza. „Ponieważ jednak dusza łączy się z ciałem jako forma, dlatego musi być zarówno w całym ciele, jak i w każdej bez różnicy jego części. Uzasadnienie: Dusza nie jest przypadłościową formą ciała, ale substancjalną. Substancjalna zaś forma jest doskonałością nie tylko całości, ale każdej części. Wiadomo, całość składa się z części. Otóż forma całości, która nie daje istnienia poszczególnym częściom ciała, jest tylko taką formą, jaką ma złożenie i porządek: ot tak, jak forma domu; i taka forma jest przypadłościowa. Alieści dusza jest formą substancjalną i jako taka musi być formą i urzeczywistnieniem nie tylko całości, ale każdej części” (Tomasz z Akwinu 1980c, I.88.3, s. 37-38).

3 Poglądy Patriziego przedstawia obszernie Edward Grant, wskazując na to, że był to pierwszy od czasów Arystotelesa (pomijając średniowieczne komentarze dotyczące jego poglądów na „miejsce” i „próżnię”) kompleksowy i systematyczny opis przestrzeni. Zdaniem Patriziego jest oczywiste, że Bóg stworzył przestrzeń przed stworzeniem wszystkiego innego. Stanowi ona konieczny warunek istnienia wszelkich przedmiotów, ale sama jest w swoim istnieniu od nich niezależna. Pozostaje ona ponadto nieskończona, należy więc przyjąć, że Bóg stworzył aktualną nieskończoność i nieskończona przestrzeń istnieje jako Boży bezkres (*immensity*), a nie jako oddzielone od Niego stworzenie. Jeżeli bowiem Bóg jest niepodzielny, to musi istnieć w niepodzielnej przestrzeni, a poza tym wszelkie orzekanie o istnieniu Boga (nigdzie,

W XVII wieku przekonanie o istnieniu nieskończonej i trójwymiarowej przestrzeni zyskiwało coraz więcej zwolenników, stawali oni jednak niezmiennie wobec trudności natury teologicznej. Na przykład Pierre Gassendi głosił istnienie niestworzonej, trójwymiarowej i nieskończonej przestrzeni, niezależnej i współistniejącej z Bogiem. Był to pogląd niemożliwy do zaakceptowania z teologicznego punktu widzenia, zakładał bowiem istnienie czegoś niestworzonego przez Boga i niezależnego od Jego mocy stwórczej. Można też było, jak Patrizi, przyjąć istnienie nieskończonej i trójwymiarowej przestrzeni stworzonej przez Boga, co jednak zdawało się zakładać, że bezgraniczność Boga zawiera się w czymś, co sam stworzył. Można było wreszcie przyjąć istnienie nieskończonej przestrzeni, utożsamianej z bezgranicznością Boga i będącej swego rodzaju „sposobem” wszechobecności Boga we wszechświecie. Zwolennicy tego rozwiązania musieli jednak podjąć decyzję, czy przyjąć bezwymiarowość tak rozumianej przestrzeni i zachować w ten sposób tradycyjną teologicznie bezwymiarowość Boga, czy też zaakceptować trójwymiarowość nieskończonej przestrzeni i utożsamiwszy ją z Bogiem, przyjąć nieuniknioną tego konsekwencję, czyli uznać Go za trójwymiarowy byt (Grant 1981, s. 222-223). Choć to ostatnie rozwiązanie wydawało się nie do przyjęcia, jednak znalazł się jego zwolennik. Był nim właśnie Henry More.

Utożsamienie przez More’a realnej (a nie „wyobrażeniowej”) przestrzeni z Bogiem stanowiło uwieńczenie długoletnich poszukiwań odpowiedzi na pytania, dotyczące z jednej strony natury bytów duchowych i materialnych, a z drugiej sposobu oddziaływania bytów duchowych na materialne, co ostatecznie stanowiło część szerszego zagadnienia: w jaki sposób rozumieć

gdzieś, wszędzie) musi mieć charakter przestrzenny. Cechy przestrzeni skończonego świata i przestrzeni „poza” światem (sferą gwiazd stałych) są identyczne, a różnica polega tylko na obecności w niej (lub jej braku) rzeczy stworzonych, dlatego też *vacuum* musi być pierwotne wobec *locus* zarówno co do natury, jak i czasowo. Warto podkreślić pogląd Patriziego na realność przestrzeni, stwierdza on bowiem, że „wszystkie rzeczy, cielesne i niecielesne, jeśli nie są gdzieś, to są nigdzie, a jeśli są nigdzie, to wręcz nie istnieją. Jeśli nie istnieją, to są niczym”. Trzeba więc przyjąć, że jeśli przestrzeń istnieje, to jest czymś, bytem nieruchomym, niecielesnym, trójwymiarowym, który sam nie jest ciałem, ale jest zdolny do przyjmowania i zawierania w sobie ciał. Patrizi wskazuje wreszcie, że przestrzeń sytuuje się pomiędzy substancją cielesną i niecielesną, „nie jest ciałem, bo nie wykazuje żadnego oporu, nie jest też nigdy przedmiotem widzenia, dotyku czy innych zmysłów. Z drugiej strony, będąc trójwymiarowa, nie jest niecielesna. Posiada długość, szerokość i głębokość, nie tylko jeden, dwa czy kilka tych wymiarów, ale je wszystkie. Dlatego też jest ona niecielesnym ciałem i cielesnym nie-ciałem” (Grant 1981, s. 199-206).

obecność i działanie Boga w przyrodzie. Spośród teorii, które mogły w jakiś sposób zagrozić osiągnięciu tak wytyczonego celu, More poddał krytyce przede wszystkim dwie: kartezjańskie utożsamienie materialności z rozciągłością (jej zwolenników nazwał nullibistami, jako że w jego przekonaniu prowadziła ona do zaprzeczenia istnienia substancji duchowej) oraz tzw. holenmerianizm, czyli wspomnianą wyżej teorię jednoczesnej obecności całej substancji duchowej w każdym punkcie substancji materialnej (np. Boga w świecie czy duszy w ciele).

Pojęcie nullibizmu było autorstwa More'a i stosował je na określenie kartezjańskiego stanowiska w sprawie ścisłego powiązania cechy, którą jest rozciągłość, z substancją materialną przy jednoczesnym wykluczeniu przypisania jej substancji duchowej. More porusza to zagadnienie już w korespondencji z Kartezjuszem z lat 1648-1649, argumentując, że pojęcie rozciągłości można z równym powodzeniem zastosować do bytów duchowych, kładąc jednocześnie nacisk na interpretację wszechobecności Boga i Jego działania w świecie. Zarzuca Kartezjuszowi, że jego „definicja materii, czyli ciała, jest za szeroka. Wydaje się bowiem, że również Bóg, anioł, a nawet każda rzecz istniejąca przez się, jest rzeczą rozciąglą, skoro jak się wydaje, rozciągłość zawarta jest w tych samych granicach co bezwzględna [*absoluta*] istota rzeczy (...) pojęcie rzeczy rozciąglą ma szerszy zakres niż pojęcie ciała” (Descartes 2005, s. 49). Kartezjusz oczywiście nie zgodził się z tym, ponieważ posługiwał się pojęciem rozciągłości inaczej niż More. Według niego choć samej rozciągłości nie można sobie wyobrazić, to jednak jest ona podłożem cech wyobrażalnych (np. kształt, położenie), które podpadają pod zmysły i jako takie są wyobrażalne. Dlatego Kartezjusz z konieczności łączył cechę rozciągłości z możliwością wyobrażenia sobie każdej rzeczy rozciąglą. Dodatkowo wyprowadzał z tego wniosek, że jeśli nie można wyobrazić sobie, aby dwa ciała zajmowały jednocześnie to samo miejsce, to rozciągłość wyklucza przenikalność. W rezultacie nie można uznać Boga czy umysłu ludzkiego za rozciąglę, „nie są to bowiem [byty] wyobrażalne, lecz jedynie ujmowane intelektualnie, nie są także podzielne na części, (...) mogą znajdować się w jednym i tym samym miejscu. Z tego wszystkiego wyraźnie wynika, że żadne substancje niecielesne nie mogą być rozciąglę we właściwym sensie tego słowa” (Descartes 2005, s. 56)⁴. Kartezjusz zgodził się jednak z tym, że Bóg jest wszechobecny w świecie, jednak nie na sposób „prawdziwej rozciąglą”, ale poprzez swoją moc oddziaływania na

⁴ Zob. także przyp. tłumacza (4), s. 114. R. Pasnau twierdzi, że Kartezjusz wiązał z rozciąglą trzy konieczne cechy: wyobrażalność, podzielność i nieprzenikalność (Pasnau 2007, s. 292).

wszystkie rzeczy stworzone. Odrzucił sprowadzanie przez More'a „nieskończoności Boga do tego, że istnieje On wszędzie” i stwierdził, że to „z racji swej mocy Bóg jest wszędzie, z racji zaś swej istoty nie ma żadnego w ogóle odniesienia do miejsca” (Descartes 2005, s. 76). Z kolei More nie zgodził się z tym, wskazując na pewną dwuznaczność poglądów Kartezjusza, który bezpośrednio po cytowanych wyżej słowach stwierdził, że „w Bogu moc i istota są nieodróżnialne”. Skoro tak, to obecność mocy Bożej jest równoznaczna z obecnością Jego samego, dlatego więc nie przyznać, że „Bóg jest wszędzie”, a jeśli tak, to przysługuje Mu cecha rozciągłości. Poza tym moc jest atrybutem substancji i nie może występować poza nią, z czego „z konieczności wynika, że Bóg znajduje się wszędzie, jeżeli jego moc jest wszędzie” (Descartes 2005, s. 82)⁵. Podobnie argumentuje w przypadku rozciągłości duchów stworzonych. „Sądzę, że [właśnie teza, iż] moc umysłu jest rozciągnięta, pociąga za sobą sprzeczność, skoro sam umysł nie jest rozciągnięty w żaden sposób. Jeżeli bowiem moc umysłu jest wewnętrzną modyfikacją umysłu, to nie istnieje poza samym umysłem, co oczywiste” (Descartes 2005, s. 81).

More pozostał wierny swemu przekonaniu, że jeżeli substancja duchowa (Bóg, dusza) ma oddziaływać na świat materialny, to może posługiwać się swoją mocą tylko wtedy, gdy jest ona modyfikacją obecnej w danym miejscu, a więc rozciągniętej substancji. Oznaczało to w jego przekonaniu, że musi być ona obdarzona rozciągłością, co jednoznacznie wyraził w *Enchiridion metaphysicum* z 1671 roku: „Działanie duszy, poprzez które oddziałuje ona na ciało i sama dusza, oraz boska moc, poprzez którą Bóg porusza materię i sam Bóg, występują razem i nie mogą być od siebie, nawet w myśli, wzajemnie oddzielone, działanie od duszy i moc od Boga. Dlatego też jeżeli działanie duszy znajduje się gdzieś, to i sama dusza znajduje się gdzieś, mianowicie tam, gdzie znajduje się działanie, i jeśli moc Boga jest gdzieś, to Bóg jest gdzieś, tam mianowicie, gdzie jest boża moc, ta druga w poszczególnych częściach materii, dusza zaś w ludzkim ciele” (More 1925, s. 188).

Gdy chodzi o holenmerianizm (More 1925, s. 183-184)⁶, to w początkowym okresie twórczości More nie zgłaszał poważniejszych zastrzeżeń do teorii

⁵ Poglądy kartezjan na wzajemne relacje atrybutów Bożych zob. Reid 2012, s. 152-155.

⁶ More prawdopodobnie sam ukuł termin „holenmerianizm” na określenie tej teorii. F. MacKinnon sugeruje, że odwołuje się on do następującego poglądu Plotyna: „Dusza (...) spłynęła zaś aż do tego świata niby promień ze środka koła. I mimo że zesza aż tutaj, to jednak widzi ową częśćią i dzięki owej części zachowuje naturę całości. Bo wcale nie jest tu podzielona tylko, ale także niepodzielona, jako że to, co w duszy się dzieli, dzieli się niepodzielnie: oto

jednoczesnej obecności całej substancji duchowej w substancji materialnej i każdej części tej substancji (*totum in toto et totum in qualibet sui parte*). Jednak pod wpływem krytyki tej teorii ze strony Thomasa Hobbesa z czasem zmienił pogląd, uznając, że jej słabe strony mogą zagrozić obronie zasadności pojęcia substancji duchowej (Reid 2012, s. 158-173). Hobbes bowiem uznał, że przekonanie o obecności całej duszy w „małym palcu” i jednoczesnej jej obecności w każdej „najmniejszej nawet innej części ciała” oraz że „nie więcej jest duszy w całym ciele niż w jakiegokolwiek z tych części” jest całkowitą niedorzecznością, a jednocześnie wszyscy ci, którzy wierzą w istnienie oddzielonej od ciała duszy, muszą i w tę niedorzeczność wierzyć (Hobbes 2009, s. 760-761). Krytyka ta stała się dla More'a impulsem do odrzucenia holenmerianizmu, uznał bowiem, że ostatecznie jest trafna i może stać się powodem odrzucenia istnienia bytów duchowych, jeśli chciałoby się nadal utrzymywać, że charakteryzują się tak absurdalnymi właściwościami. Najpełniejszą krytykę tej teorii zawarł w *Enchiridion metaphysicum*.

More interpretuje holenmerianizm w następujący sposób: duch musi być w całości obecny jednocześnie w całym ciele i w każdej jego części z dwóch powodów, po pierwsze dlatego, że ze swej natury jest niepodzielny i dlatego nie można go dzielić wraz z podziałem ciała, z którym jest połączony, a po drugie do natury ducha należy to, że wie o tym, co dotyczy każdej części ciała, a stąd „cokolwiek dzieje się w [punkcie] C lub B [ciała], postrzega on w tej samej chwili w [punkcie] A, a ponieważ cała dusza znajduje się w sposób doskonały i całkowity zarówno w C, B i A, to konieczne jest, by A podlegało takiemu samemu oddziaływaniu jak C i B” (More 1925, s. 198). Według More'a stanowisko takie jest jednak nie do utrzymania. Po pierwsze zakłada ono niedorzeczną sytuację, w której „całość dzielono by nie na części, ale na całości”, a ponadto jednoczesna obecność całej duszy we wszystkich częściach ciała pociągałaby za sobą inny absurd, a mianowicie powodowałaby, że jedna i ta sama rzecz „w tej samej chwili stawałby się tysiące razy większa lub mniejsza niż ona sama, co jest niemożliwe”. Oczywiście można twierdzić, że przecież dusza ma rozmiar jedynie punktu fizycznego i w związku z tym to niebezpieczeństwo nie zachodzi, jednak w takim przypadku nie można

dusza, użycywszy się całemu ciału niepodzielnie, gdyż cała całemu, jest podzielona z drugiej strony dlatego, że jest wszędzie w ciele” (Plotyn 1959, s. 13; zob. też s. 496-498, gdzie Plotyn porównuje obecność tej samej duszy w każdym miejscu do obecności tego samego dźwięku czy obrazu w całości w wielu odbiorcach).

wyjaśnić, w jaki sposób cała dusza znajduje się w punkcie A i jednocześnie w pozostałych punktach ciała, a nie może przecież być „całkowicie poza samą sobą”. Trzeba by przyjąć, że obdarzona jest jakąś „zdumiewającą prędkością” i przemieszcza się od jednego punktu ciała do innego, aby „być w nich obecną”. More stwierdził, że jeśli założenie takie bardzo trudno zaakceptować w odniesieniu do relacji duszy do ciała, to w przypadku relacji Boga do świata byłoby ono „szokujące” i „całkowicie niemożliwe” do przyjęcia. Poza tym, jeśli cały duch miałby być zawarty w jednym punkcie fizycznym, to byłby to najmniejszy przedmiot we wszechświecie i zastosowanie takiego poglądu do Boga byłoby „haniebne i bluźniercze” (More 1925, s. 200). More zdawał sobie sprawę, że hollenmerianizm miał stanowić odpowiedź na trudność, związaną z ewentualną podzielnością ducha, działającego w świecie materialnym, wskazywał jednak na to, że unikając jednej trudności, popada się w inną. W teorii tej bowiem duch nie jest podzielny na części, ale za to staje się podzielny na „wiele całości”, a „jakie logiczne ucho może znieść tak absurdalne i odrażające powiedzenie?” (More 1925, s. 201).

W korespondencyjnej dyskusji z Kartezjuszem More zaproponował rozwiązanie takich problemów, jak interakcja między duchem i materią, uznanie ruchów absolutnych i związane z tym dopuszczenie działania realnych sił w świecie materialnym oraz wyjaśnienie realnej nieprzenikliwości ciał i sposób działania Boga w świecie poprzez uznanie, że substancje duchowe, tak jak materialne, są rozciągle (Descartes 2005, s. 48-87). Posiadając wielkość, mogą więc być obecne w świecie materialnym nie tylko metafizycznie, ale i fizycznie.

W tym miejscu trzeba zaznaczyć, że sama idea bytu, który nie byłby materialny, ale jednak obdarzony rozciągłością, nie musiała wydawać się siedemnastowiecznemu czytelnikowi tak zaskakująca, jak może się wydawać współcześnie. Można oczywiście zarzucić More'owi, że pojęcie rozciągniętego ducha przypomina wyobrażenie duchów z opowieści grozy, co pewnie korespondowałoby z jego zainteresowaniem czarami, zjawami i przypadkami trudno wyjaśnianych interwencji istot duchowych w świecie materialnym. Jednak nie można zapominać, że w XVII wieku powszechne było przekonanie, że otaczający nas świat pełen jest zjawisk o charakterze niematerialnym, a jednocześnie rozciągniętych. I nie chodziło tu o opowieści grozy, ale zjawiska z życia codziennego i badanie przyrody. Najbardziej oczywistym z takich zjawisk było światło. Uważane za niematerialne, rozciąga się jednocześnie w przestrzeni, a nawet oddziałuje na ciała i odwrotnie, ciała oddziałują na nie. Światło jest całkowicie przenikalne, a jednocześnie samo może przenikać

przez ciała (np. szkło). Ta ostatnia cecha dowodzi, że światło i przedmioty materialne mogą zajmować w tym samym czasie to samo miejsce. Co więcej, tego rozciągniętego światła nie da się dzielić na części, ale można zaobserwować jego zmienne natężenie, co da się interpretować jako swego rodzaju kurczenie i rozszerzanie. More mógłby wskazać ponadto na tzw. siłę magnetyczną, którą William Gilbert sytuował raczej po stronie świata ożywionego, a która była przyciąganiem, przenikającym wszystkie ciała i nie można jej było ani zatrzymać, ani w jakikolwiek sposób na nią wpływać (Koyré 1957, s. 130-132)⁷.

Według More'a duchy i ciała są *res extensae*, zajmują miejsce w przestrzeni i mogą wzajemnie na siebie oddziaływać we wszystkich konfiguracjach. Oczywiście zachodzą między nimi zasadnicze różnice. Ciała, choć są podzielne, są nieprzenikalne, zaś duchy, choć są niepodzielne, są przenikalne. Duchy mogą przenikać ciała i siebie nawzajem, mogą się kurczyć i rozszerzać. Istotne jest tu jednak pewne zastrzeżenie: substancje duchowe obdarzone są pewną cechą, która zapewnia im „integralność” także w sytuacjach owego zmniejszania się i rozszerzania. Można to porównać do zdolności zachowania masy mimo zmian objętości (np. dusza ludzka pozostaje „integralna” mimo utraty części ciała). More nazywa tę cechę *spissitude* (elastyczność) i traktuje jako czwarty (obok przestrzennych) wymiar (cechę) substancji duchowych (More 1987, s. 28). Substancje materialne są pozbawione tej cechy (w fizyce kartezjańskiej nie ma miejsca na pustą przestrzeń między cząstkami materii, a ta wydaje się konieczna dla wyjaśnienia sprężystości ciał), jednak przejawiają zdolność do zachowania swych „rozmiarów” w sytuacjach kurczenia się i rozszerzania. Wyjaśnieniem tego zachowania ciał ma być obecność ducha, który przenika całą rzeczywistość materialną. Substancje duchowe pełnią tu rolę realnych sił, działających w przyrodzie i będących wyjaśnieniem zachodzącego w niej ruchu (który może być ruchem absolutnym). More używa pojęcia „władza (*power*) mechaniczna” na określenie ilości ruchu, podczas gdy duchy obdarzone są tzw. władzą plastyczną czy elastyczną (*plastic power*) (More 1987, s. 148, 255). W podobny sposób wypowiadał się inny z Platoników z Cambridge, Ralph Cudworth: „Co więcej, wszyscy tego rodzaju mechanicyści [*Mechanists*], teiści czy ateiści (...) podstawiąją drewnianą rękę stolarza czy rzemieślnika w miejsce

⁷ A. Koyré zauważył, że koncepcja rozciągniętego ducha, działającego w jakiś sposób w świecie materialnym (Duch Natury), jawi się w nieco innym świetle, jeśli przywołamy koncepcję eteru fizyki klasycznej XIX i XX wieku (m.in. oddzielającej światło od materii) czy współczesne pojęcie pola, które wskazuje na coś rozciągniętego, przenikalnego, niepodzielnego i zajmującego jakieś miejsce.

ręki żywej. Tworzą oni martwy i drewniany świat, jak gdyby był on wyrzeźbioną statua, która nie ma w sobie niczego żywego [*vital*] ani magicznego. Tymczasem dla tych, którzy starannie rozważają [te sprawy], jasnym wyda się to, że [w świecie] istnieje mieszanina żywej czy plastycznej natury z mechanizmem, która przenika cały cielesny świat” (Cudworth 1678, s. 210-211). More uważał, że jeśli dopuścimy obecność ducha w świecie naturalnym, to kartezjańskie własności ciał nie ulegną żadnej zmianie. Wciąż nie będą zdolne do ruchu własną mocą, ruch ten będzie zawsze relatywny, nie będą obdarzone żadnymi realnymi siłami, będą zachowywać się zgodnie z kartezjańskimi zasadami geometrii. Rozróżnienie pomiędzy stałą i zmienną *spissitude* (elastycznością) czy siłami plastycznymi i mechanicznymi może przypominać leibnizjańskie rozróżnienie na siłę martwą i żywą (zob. Funkenstein 1986, s. 72-79).

Zagadnienie przenikliwości substancji duchowych i nieprzenikliwości cielesnych związane jest ściśle z koncepcją przestrzeni. Czy istnieje ona jedynie jako miejsce, zajmowane w danym momencie przez rozciągnięte ciało, czy też jest obdarzona bytem niezależnym od tego ciała? Kartezjusz i More zajmowali tu przeciwne stanowiska. Zdaniem pierwszego rozróżnienie ciała i zajmowanej przez nie przestrzeni ma charakter myślny, ta sama rozciągłość określa przedmiot materialny i zajmowaną przez niego przestrzeń („miejsce wewnętrzne”). More z kolei uważał, że zachodzi między nimi realna różnica, która wynika m.in. z odmiennych cech, przysługujących przedmiotom materialnym i przestrzeni. Na plan pierwszy wysuwa się tu nieprzenikalność ciał i przenikalność przestrzeni. To właśnie przenikalność rozciągłości przestrzennej umożliwia ciałom zajmowanie określonego miejsca w przestrzeni. Dlatego cecha nieprzenikalności nie może być logicznie wywiedziona z pojęcia rozciągłości, jak chciał tego Kartezjusz. Owszem, rozciągłość cielesna ma również tę cechę, ale rozciągłość niecielesną charakteryzuje przenikalność (zob. Reid 2012, s. 65-66).

Spór o naturę przestrzeni, który prowadzili More z Kartezjuszem, był częścią dużo szerszej dyskusji, prowadzonej w tej sprawie w XVII wieku. Na pierwszy plan wysuwało się pytanie: czy można traktować przestrzeń jako samodzielny byt i czy może być ona substancją? Owszem, przysługują jej pewne własności, ale przecież są one czysto geometryczne. Czy jednak można wymiary przestrzeni euklidesowej rozumieć w kategoriach fizycznych? Poza tym przestrzeń nie wykazuje żadnych przejawów działania przyczynowego, jest całkowicie bezwładna. Jeśli jednak uznałoby się przestrzeń za substancję, to należałoby jej przyznać pierwszeństwo ontologiczne w stosunku do ciał.

Można przecież wyobrazić sobie pustą przestrzeń, ale przedmiotów materialnych poza przestrzenią już nie.

W XVII wieku pojawiło się kilka rywalizujących teorii przestrzeni, ale wciąż dominującym stanowiskiem była teoria arystotelesowska. Stanowiła też przedmiot powszechnej krytyki zwolenników „nowej” filozofii. Wynikała ona m.in. z fundamentalnych różnic, dotyczących pojęcia ruchu. Przede wszystkim Arystoteles posługiwał się nie pojęciem przestrzeni, ale miejsca⁸. Każdy przedmiot materialny znajduje się w jakimś miejscu. Jednak nigdy nie jest to miejsce przypadkowe czy określane tylko przez relacje do innych przedmiotów. Jest to zawsze miejsce rozumiane absolutnie, miejsce *per se*. Wynika to z arystotelesowskiej koncepcji kosmosu, którego istotną cechą jest to, że wyznacza swego rodzaju absolutny układ współrzędnych. Wszelkie ruchy w płaszczyźnie odniesione są zawsze do sfery gwiazd stałych, a ruchy w górę i w dół określane są przez konieczne zdążanie wszystkich bytów materialnych do swego miejsca naturalnego (Arystoteles 1990b, s. 274-275). Wszelka zmiana w filozofii arystotelesowskiej określona jest przez pojawienie się nowych jakości w przedmiotach podległych zmianie. W przypadku ruchu lokalnego (najprostszego rodzaju zmiany) chodzi o zmianę w odniesieniu do zajmowanego miejsca i jak we wszystkich innych przypadkach zmiany określany jest on przez *terminus a quo* i *terminus ad quem*. Nie ma więc ruchu bezcelowego, przypadkowego, zawsze realizowany jest jakiś cel, wyznaczany przez *terminus ad quem*. W takiej teorii zmiany nie ma więc możliwości rozpatrywania ruchu bez odniesienia do jego celu. W dynamice arystotelesowskiej pytanie, jak ciała się poruszają, jest ściśle związane z pytaniem, dlaczego się poruszają (Gaukroger 2002, s. 98-99).

W XVII wieku arystotelesowska teoria ruchu znalazła licznych krytyków, podających w wątpliwość jej podstawowe założenia. Na przykład William Gilbert kwestionował pojęcie miejsca, w którym ciało zawsze zachowuje się zgodnie z zasadą dążenia do swego miejsca naturalnego. Gilbert wskazywał, że położenie ciała nie może w żaden sposób przyczynowo działać, nie może

⁸ Arystoteles określa „miejsce” „jako granicę ciała otaczającego, będącego w styczności z ciałem otaczanym”. Chodzi o to, aby nie mylić pojęcia „miejsca” z kształtem (formą) i materią danego ciała, a także „odległością między dwoma krańcami otaczającego ciała”. Arystoteles chciał podkreślić, że „miejsce uważa się za pewien rodzaj powierzchni, jakby naczynie, w którym się mieszczą rzeczy”, i że trzeba je oddzielić od samego ciała – będąc w ruchu, ciało może zmienić miejsce, które jest „bezpośrednią i nieruchomą granicą ciała otaczającego”, ale nie może oddzielić się od swej formy i materii (Arystoteles 1990a, s. 89-91).

być rozumiane jako przyczyna celowa, „położenie jest niczym, nie istnieje, cała siła [działania] leży w samych tylko ciałach” (Gaukroger 2002, s. 100). Z kolei Hobbes zakwestionował realność przestrzeni, która nie może być rozumiana jako substancja, działająca w stosunku do ciał jak swego rodzaju zbiornik. Istota przedmiotów materialnych nie potrzebuje uzupełnienia w postaci rozmieszczenia w absolutnie rozumianej przestrzeni. Przestrzeń to po prostu subiektywny punkt odniesienia, któremu przysługuje jedynie byt myślny. Jest ona „obrazem wyobraźni”, skonstruowanym przez umysł, rozmieszczający przedmioty zewnętrzne wobec siebie samego w sieci różnorodnych punktów odniesienia. Podstawą takich działań umysłu jest jego doświadczenie, obejmujące rozciągłe ciała. Można mówić o przestrzeni realnej, ale tylko w tym znaczeniu, że jest nią sama cielesność, to znaczy realna przestrzeń jest wewnętrzną własnością ciał (Hobbes 1956, s. 108-110)⁹.

Na tym tle można wyraźniej dostrzec istotne cechy kartezjańskiej koncepcji przestrzeni, stanowiącej bardzo ważny punkt kontrowersji pomiędzy jej autorem a More'em. Kartezjusz odrzuca przede wszystkim jakąkolwiek możliwość istnienia przestrzeni, rozumianej jako niecielesna rozciągłość, niezależna od znajdujących się w niej przedmiotów. Pogląd ten związany jest oczywiście z utożsamieniem przez Kartezjusza rozciągłości z materialnością. Trzeba tu jednak podkreślić, jak duże znaczenie w fizyce kartezjańskiej miał problem miejsca zajmowanego przez dane ciało. Była ona przecież oparta przede wszystkim na pojęciu ruchu, a więc zmiany zajmowanego przez dane ciało miejsca. I rzeczywiście Kartezjusz podejmuje to zagadnienie w *Zasadach filozofii*, a w jego poglądach odnajdujemy pewne podobieństwo do rozwiązań scholastycznych. Wprowadza bowiem rozróżnienie na tzw. miejsce wewnętrzne i miejsce zewnętrzne. To ostatnie definiuje w sposób arystotelesowski – jest to „powierzchnia, która najściślej otacza przedmiot znajdujący się w danym miejscu”, nie stanowi ona części tego ciała, a jako (powierzchnia) dwuwymiarowa nie może też być substancją rozciągłą. W rezultacie Kartezjusz określa

⁹ „Ci, którzy istotę miejsca widzą w przestrzeni realnej, czynią je również sami tworem wyobraźni, choć przyjmują, że jest ono nieruchome, tylko nie zauważają, że to czynią. Ktoś inny znowu twierdzi, że dlatego mówi się, iż miejsce jest nieruchome, że się rozważa tu przestrzeń w sposób ogólny jako rodzaj. Lecz gdyby sobie uprzytomnił, że nie ma rzeczy ogólnych czy powszechnych poza nazwami, to łatwo by zobaczył, że owa przestrzeń, o której mówi, iż się ją rozważa jako rodzaj, ogólnie, nie jest niczym innym jak tkwiącym w umyśle obrazem fantazji czy też pamięci, przedstawiającym pewną określoną wielkość i pewien określony kształt” (Hobbes 1956, s. 123).

ją jako modus przedmiotu – „przez „powierzchnię” nie rozumie żadnej części ciała otaczającego, ale tylko granicę między ciałem otaczającym i otaczanym, która jest po prostu modusem. Innymi słowy przez „powierzchnię” rozumie powierzchnię wspólną, która nie jest bardziej częścią tego niż tamtego ciała i którą uważa się zawsze za tę samą, jeśli tylko nie zmienia swej wielkości i kształtu. W tym miejscu Kartezjusz odchodzi od poglądu Arystotelesa, „powierzchnia wspólna” zastępuje bowiem „wewnętrzną powierzchnię” ciała otaczającego i „zewnątrzną powierzchnię” ciała otaczanego, odnosząc się w jednakowym stopniu do obydwu ciał. Arystotelesowskie rozróżnienie tych powierzchni należy traktować nie jak różnicę realną, ale myślną (Descartes 2001, s. 60-61; Reid 2012, s. 107-108). Nieco inaczej przedstawiała się sprawa „miejsca wewnętrznego”, które posiadając trzy wymiary, mogło być traktowane jako rozciągłe.

Zupełnie odmienną koncepcję przestrzeni zaproponował More. Zgadzał się on z Kartezjuszem, że przestrzeń jest rozciągła, a rozciągłość nie może być rozciągłością niczego. Odległość między ciałami musi być rozumiana jako coś realnego, a przynajmniej jako coś, czemu przysługuje realna podstawa. Zarazem jednak twierdził, że pusta przestrzeń nie jest nicością, przeciwnie – całkowicie realnym bytem. Jeśli bowiem przyjmujemy, że przestrzeń jest rozciągła, to musimy się zarazem zgodzić z tym, że realne jakości przysługują realnym przedmiotom. Nie istnieją żadne cechy bez przedmiotów, którym przysługują. Tak więc Kartezjusz całkiem słusznie poszukiwał substancji, której cechą jest rozciągłość, popełnił jednak błąd, wskazując na materię jako podstawę rozciągłości. More utrzymywał, że materia nie jest jedyną substancją, której można przypisać cechę rozciągłości. W równym stopniu można przypisać ją substancji duchowej, a dokładniej mówiąc jedynej w swoim rodzaju Substancji, którą jest Bóg. To On jest nieruchomą rozciągłością, która zawsze istniała i będzie istnieć, a zatem przestrzeń to po prostu Boża rozciągłość, odwieczna, nieruchoma i absolutna (Reid 2012, s. 100-101).

W korespondencji More'a z Kartezjuszem temat wzajemnego powiązania pojęć materii, rozciągłości i przestrzeni zajmuje istotne miejsce. Przede wszystkim More nie zgadza się na utożsamienie rozciągłości czy przestrzeni z substancją materialną. Jego zdaniem ograniczenie pojęcia rozciągłości do materii jest zupełnie nieuzasadnione, rozciągłość bowiem to atrybut przysługujący wszystkim bytom realnym, zarówno materialnym, jak i duchowym. Rozciągłość zatem jest koniecznym warunkiem wszelkiego realnego istnienia. Poza tym, zdaniem More'a, Kartezjusz nie dostrzega zasadniczej różnicy, która

zachodzi między materią i przestrzenią. Przedmioty materialne poruszają się bowiem w przestrzeni i jako obdarzone cechą nieprzenikliwości zajmują miejsce w przestrzeni. Przestrzeń z kolei jest całkowicie nieruchoma, a obecność w niej ciał czy ich brak nie wywiera na nią żadnego wpływu. Relacja między ciałami a przestrzenią jest więc taka, że o materii bez przestrzeni nie można w ogóle pomyśleć, podczas gdy pojęcie pustej przestrzeni jest dla naszego umysłu bardzo łatwo osiągalne (Koyré 1957, s. 126-127).

Wprowadzenie rozciągłości do pojęcia substancji duchowej, przypisanie światu materialnemu działania sił duchowych czy rozszerzenie cech ducha o *spissitude* pozwalało More'owi na zaproponowanie rozwiązań trudności systemu kartezjańskiego. Jednak powyższe rozwiązania niosły ze sobą także inne trudności, które dotyczyły przede wszystkim pojęcia Boga. Podobnie jak u Kartezjusza Bóg w filozofii More'a pełni rolę Ducha Najdoskonalszego. Wszystkie inne duchy czy siły są całkowicie od Niego zależne, niektórym z nich brakuje zdolności refleksji i celowego działania (jak stoickiej *anima mundi*), a inne zdolności takie posiadają. Bóg zajmuje najwyższe miejsce w hierarchii substancji duchowych. W ujęciu More'a Bóg jako byt duchowy jest także rozciągly, jednak w przeciwieństwie do innych bytów duchowych owa rozciągłość Boga jest nieskończona, jest ona więc samą przestrzenią. W tej sytuacji trzeba przyjąć, że Bóg nie może posiadać cechy *spissitude* charakteryzującej wszystkie inne duchy, nie może więc rozszerzać się i kurczyć. Bóg, tak jak przestrzeń, pozostaje zawsze taki sam. Czy taki wniosek nie jest jednak równoznaczny z przypisaniem Bogu jakiejś niedoskonałości czy jakiegoś braku? Funkenstein proponuje następujące rozwiązanie tego problemu: More nawiązuje w swych pismach bardzo wyraźnie do żydowskiej i chrześcijańskiej tradycji kabalistycznej¹⁰ i właśnie tam odnajduje idee teologiczne, pozwalające na rozwiązanie powyższego zagadnienia. Przyjmuje więc, inaczej niż Kartezjusz, że Bóg i wszystkie inne byty duchowe nie są całkowicie odrębnymi bytami. Bóg jest duchem wszystkich duchów, ich źródłem i „miejszem”, w którym one istnieją. More przyjął więc stanowisko charakterystyczne dla tzw. teologii emanacyjnej, zgodnie z którą Bóg jest zarazem tożsamy z duchami i wszelkimi siłami, których jest źródłem, i zarazem od nich oddzielony. More zajmuje krytyczne stanowisko wobec wielu twierdzeń

¹⁰ Kabala chrześcijańska to mało znany fenomen, który pojawia się w momencie przełomu renesansowego. Była próbą przeformułowania dawnego porządku i stanowiła projekt o charakterze filologiczno-teologicznym (zob. Otorowski 2013).

kabalistycznych (np. antropomorficznego symbolizmu ciała Bożego, „pustej przestrzeni” kabały luriańskiej, przestrzeni skończonej, bo będącej skutkiem kurczącego się nieskończonego światła – Boga), ale koncepcja emanacyjnej struktury i działania boskich sił znajduje jego uznanie. W tym ujęciu Bóg jest istotą, zapewniającą harmonijne współdziałanie różnorodnych aspektów świata. Według More'a Bóg to istota, w której wszystkie działające w świecie siły, te mechaniczne i te działające celowo, odnajdują całkowitą harmonię. Wskazuje to na rozumną naturę Boga, w którym intelekt pełni główną rolę, wbrew woluntaryście Kartezjuszowi (Koyre 1957, s. 79-80).

5. RELACJA BOGA I PRZESTRZENI W UJĘCIU NEWTONA

Dziełem, w którym Newton najobszerniej i wprost przedstawia to, co możemy nazwać metafizyką przestrzeni, jest wczesne *De gravitatione*, którego łaciński tytuł pochodzi od pierwszych słów opublikowanego dopiero w 1962 roku manuskryptu. Polskie tłumaczenie zostało opatrzone tytułem *O ciężkości i równowadze cieczy*. Dzieło to pochodzi z etapu twórczości, poprzedzającego publikację *Principiów*, a proponowane przez badaczy datowanie waha się między późnymi latami 1660-tych a początkiem lat 1680-tych (Ruffner 2012). Tłem, negatywnym punktem odniesienia dla przedstawienia własnych poglądów stała się dla Newtona, podobnie jak dla More'a, filozofia przyrody Kartezjusza. Tekst dzieła rozpoczyna się od obszernego, szczegółowego i krytycznego omówienia kartezjańskiej koncepcji ruchu, następnie autor przechodzi do obszernego przedstawienia własnych poglądów, dotyczących natury przestrzeni. Newton odrzuca koncepcję ruchu ciał, która uwzględnia jedynie względne ich położenie wobec siebie nawzajem. Jego zdaniem takie rozwiązanie uniemożliwia wyznaczenie miejsca, w jakim dane ciało się znajduje, „ponieważ zaś wedle Descartes'a miejsce nie jest niczym innym, jak tylko powierzchnią ciał otaczających albo położeniem względem innych, bardziej odległych ciał, wedle jego doktryny nie jest możliwe, aby istniało ono w naturze dłużej niż zajmowanie przez owe ciała tego samego położenia, dzięki któremu zyskuje ono swe własne wyznaczenie”. W rezultacie „nawet sam Bóg nie byłby w stanie określić przeszłego położenia poruszającego się ciała w sposób dokładny i geometryczny, gdy zachodzi nowy stan rzeczy, ponieważ w rzeczywistości – ze względu na zmianę pozycji ciał – miejsce to już w naturze nie istnieje” (Newton 2014, s. 204-205). Wskazane trudności można, zdaniem Newtona,

rozwiązać na drodze uznania, że musi istnieć absolutny punkt odniesienia, względem którego będziemy obserwować i mierzyć ruch ciał w świecie. Punkt odniesienia jest niezależny od poszczególnych zmian położenia ciał względem siebie, a taką rolę ma odgrywać przestrzeń. Zaproponowane rozwiązanie zmusiło Newtona do przedstawienia własnych poglądów, dotyczących przestrzeni i powiązanych z tą koncepcją zagadnień filozoficznych.

Rozpoczyna on od uwagi, dotyczącej zasadniczej podstawy kartezjanizmu: „Skoro bowiem rozróżnienie pomiędzy dwiema substancjami: myśleniem i rozciągłością, czy też raczej pomiędzy myślami i rozciągłościami, jest zasadniczą podstawą filozofii Descartes’a, co do której twierdzi on, że jest lepiej znana niż dowody matematyczne, uważam, że po to, aby położyć bardziej prawdziwe podstawy pod nauki mechaniczne, najważniejsze jest obalenie tej części, która dotyczy rozciągłości” (Newton 2014, s. 206). W następnym zaś paragrafie podejmuje zagadnienie fundamentalne z metafizycznego punktu widzenia, a mianowicie, czy wszystko, co badamy w świecie, musi być substancją albo przypadłością. Odnosząc się do przestrzeni, udziela odpowiedzi następującej: „Zapewne można oczekiwać, że zdefiniuję rozciągłość jako substancję lub przypadłość albo też jako zgoła nic. Jednak z pewnością nie jest ona niczym, ponieważ ma ona swój własny sposób istnienia, który nie przysługuje ani substancjom, ani przypadłościom. Nie jest ona substancją: z jednej strony dlatego, że sama przez się nie jest niczym nieuwarunkowanym, lecz stanowi niejako pewien emanatywny skutek Boga i umożliwia poruszenia wszelkich bytów, z drugiej zaś dlatego, że nie ustanawia tego rodzaju pobudzeń, które opisują substancję, tj. działań, które w duchu są myślami, a w ciele – ruchem” (Newton 2014, s. 206-207). Stanowisko Newtona staje się jaśniejsze, jeśli uwzględnimy pojęcie substancji, do jakiego się tu odwołuje. Jak większość filozofów nowożytnych odrzucał jej klasyczne rozumienie, odnoszące się do pojęcia „formy” (Newton 2014, s. 219, pkt. 1), a podkreślał rolę substancji jako podmiotu działania. Każdy rodzaj substancji zdolny jest do podejmowania właściwych sobie działań. W przypadku substancji duchowych jest to myślenie, a w przypadku substancji materialnych jest to ruch (Janiak 2013, s. 399). W takim ujęciu przestrzeń nie może być oczywiście substancją, nie może bowiem w żaden sposób stać się podmiotem działań. W tej sytuacji możemy rozumieć przestrzeń jedynie jako cechę, którą jednak musimy przypisać jakiemuś podmiotowi.

W tym miejscu ujawnia się po raz kolejny podobieństwo poglądów Newtona do stanowiska More’a. Otóż twórca nowożytnej fizyki nie cofa się przed

przypisaniem rozciągłości kilku rodzajom substancji: „Przeźren to własność (*affectio*) bytu jako bytu. Żaden byt, który nie pozostaje w jakiś sposób w relacji do przestrzeni, nie istnieje ani nie może istnieć. Bóg jest wszędzie, umysły stworzone są gdzieś, ciało zaś jest w zajmowanej przez siebie przestrzeni, natomiast to, co nie jest ani wszędzie, ani w jakimś miejscu, nie istnieje. Wynika stąd, że przestrzeń jest pewnym skutkiem emenatywnym pierwotnego istnienia bytu, ponieważ gdy ustanawia się jakiś byt, ustanawia się też przestrzeń” (Newton 2014, s. 213-214). W zdecydowany więc sposób Newton odrzuca kartezjański dualizm, przypisując rozciągłość także bytom duchowym. Andrew Janiak tak podsumowuje stanowisko Newtona: „Wydaje mi się, że pogląd Newtona w cytowanym fragmencie ma następującą strukturę: (1) przestrzeń jest przypadłością każdego rodzaju bytu; (2) jest to uściślone przez twierdzenie, że Bóg jest przestrzennie wszechobecny, umysł jest przestrzenny, a ciała zajmują określone przestrzenie, a także przez twierdzenie, że byt, który nie znajduje się nigdzie w przestrzeni, nie istnieje; (3) teza o przypadłości pociąga za sobą twierdzenie, że przestrzeń jest »efektem emanacyjnym« pierwszego istniejącego bytu; oraz (4) teza o emanacji jest uściślona przez twierdzenie, że jeśli jakkolwiek byt jest ustanowiony, to przestrzeń jest ustanowiona” (Janiak 2008, s. 142).

Historycy filozofii spierają się o to, jak należy interpretować newtonowską tezę o przestrzeni jako „efekcie emanacyjnym” pierwszego istniejącego bytu oraz w sprawie znaczenia terminu *affectio*, opisującego ją jako „własność” Boga. Kontrowersje dotyczą szczegółowych kwestii, takich jak: rodzaj zależności przestrzeni od charakteryzowanych przez nią bytów (np. czy „emanacja” odnosi się tylko do Boga czy także do innych bytów); czy „ustanowienie” (*posit*) bytu jest równoznaczne z jakimś rodzajem wytworzenia przez niego przestrzeni?; czy „pierwszy istniejący byt” to Bóg? (Janiak 2008, s. 145-147). Wydaje się jednak, że podnoszone trudności nie zmieniają zasadniczej tezy newtonowskiej, czyli twierdzenia, iż przestrzeń łączy z Bogiem specyficzna relacja, która ma swoje konsekwencje dla interpretacji natury całego stworzenia. Wszystkie bowiem istniejące przedmioty, niezależnie od swej natury, obdarzone są powiązaną ze Stwórcą nierozzerwalnym węzłem rozciągłością, „ponieważ, gdy ustanawia się jakiś byt, ustanawia się też przestrzeń”.

Należy zwrócić uwagę na to, że Newton określa przestrzeń jako „skutek emenatywny pierwotnego istnienia bytu”. Można to interpretować w taki sposób, że opisując naturę relacji Bóg – przestrzeń, celowo odróżnia on „emanację” od „stwarzania”. Jest to o tyle istotne, że w tradycyjnej teologii pojęcie „stwarzania” łączy się z przekonaniem o radykalnej różnicy między Stwórcą i rzeczami

stwarzanymi. Są one skutkiem całkowicie suwerennego aktu Bytu stwarzającego. Ich istnienie musi być podtrzymywane przez Stwórcę, jest całkowicie zależne od Jego woli. Z kolei pojęcie „emanacji”, związane z neoplatońską koncepcją filozoficzną, wskazuje na inny rodzaj relacji między przyczyną i skutkiem. Jeśli z przyczyny sprawczej emanuje jakiś skutek, to dzieje się tak z konieczności w tym znaczeniu, że jeśli istnieje „przyczyna emanacyjna”, to niemożliwe jest, by zarazem nie zaistniał „skutek emanacyjny”. W tej sytuacji trzeba przyjąć, że przyczyna emanacyjna jest równoczesna ze swoim skutkiem i, co istotne, nie jest wcześniejsza czasowo od swojego skutku. Filozofii klasycznej nieobce było rozróżnienie na cechy, nieodłącznie towarzyszące danej substancji (np. poczucie humoru w przypadku człowieka) i cechy, które można było traktować jako przypadkowe (np. łysina). Te pierwsze nie stanowiły części definicji gatunku, ale jednak zawsze towarzyszyły jego przedstawicielom. Nie było też potrzeby, aby przyjmować, że przyczyna musi być wcześniejsza niż skutek (np. taki charakter ma powiązanie koloru i światła) (Tomasz z Akwinu 1980c, I.1.1, s. 48). Newtonowskie określenie przestrzeni jako skutku emanacyjnego Boga mieściło się więc w ramach ówczesnych koncepcji filozoficznych. Wiele przemawia za tym, że przynajmniej jedną z inspiracji stanowiły tu poglądy More'a. Wskazuje na to określenie relacji między przyczyną i skutkiem emanacyjnym, jakie odnajdujemy w jego dziele *The Immortality of the Soul* (axiome XVII): „Emanacyjny skutek współistnieje z samą substancją tego, o czym mówi się, że jest jego przyczyną. Musi to być prawdą, ponieważ ta sama Substancja, o której mówi się, że jest Przyczyną, jest Przyczyną adekwatną i bezpośrednią i nie potrzebuje niczego, co mogłoby być przypisane do jej własnej istoty w celu wytworzenia Skutku; a zatem z tego samego powodu Skutek istnieje w każdym czasie, musi istnieć przez cały czas lub tak długo, jak długo istnieje ta Substancja” (More 1987, s. 38). Powiązanie przyczyny i skutku jest więc w tym przypadku konieczne i nierozrwalne, nie oznacza jednak, że skutek przynależy do istoty przyczyny. Jest to wręcz niemożliwe, bo w takim przypadku przyczyna musiałaby przecież wytworzyć jakąś część swej własnej istoty (np. człowiek nie może sam siebie obdarzyć wolną wolą). Z kolei skutek może być przypadłością przyczyny i dlatego określenie przestrzeni jako skutku emanacyjnego Boga nie pociąga za sobą niebezpieczeństwa ryzykownych konsekwencji na płaszczyźnie teologicznej. Nie chodzi o to, że przestrzenność należy do istoty Boga, lecz jest ona Jego atrybutem (Carriero 1990, s. 111-115).

W rezultacie przestrzeń jako emanacyjny skutek czy atrybut Boga staje się realnie istniejącym bytem, w którym rozmieszczone są wszystkie istniejące

rzeczy, materialne i niematerialne. Dlatego można ją nazwać własnością (*affectio*) wszelkiego bytu. Można powiedzieć, że jakaś rzecz jest przestrzennie usytuowana (a więc istnieje!), gdy realizuje jedną z trzech relacji: bycia wszędzie (Bóg), bycia gdzieś (umysły), zajmowania jakiegoś miejsca (ciała). Newtonowska koncepcja przestrzeni jako własności (*affectio*) i jako realnego bytu są więc, w pewnym sensie, komplementarne: coś nabywa cechy przestrzenności na mocy bycia powiązany na jeden z trzech sposobów z realnym bytem, jakim jest przestrzeń. W takiej interpretacji nie ma napięcia między twierdzeniem, że przestrzeń i czas są własnościami bytu jako bytu, a twierdzeniem, że przestrzeń i czas są rzeczywistymi bytami.

Goeffrey Gorham podaje następujące uzasadnienie tezy o ścisłym powiązaniu Boskości z przestrzennością: „Newton łączy przestrzeń i czas z tradycyjnymi atrybutami bezmiaru i wieczności: »Ilość istnienia Boga była więc wieczna w stosunku do trwania oraz nieskończona w stosunku do przestrzeni, w której jest On obecny« (...). Takie podejście przynosiło zarówno naukowe, jak i teologiczne korzyści. Ponieważ pochodzą od Boga, przestrzeń i czas są rzeczywiste, nieskończone, niematerialne i niezależne od wszystkich ciał i ruchu. Są to zasadnicze cechy podstawowych współrzędnych układu mechanicznego Newtona. Co więcej, ponieważ absolutna przestrzeń i czas są po prostu atrybutami Boga, które zgodnie z tradycyjną teologią nie są tak naprawdę odrębne od samego Boga, nie podlegają Jego arbitralnej woli. Tak więc, z teologicznego punktu widzenia, atrybuty te są niestworzone, ale zależne od Boga (jak utrzymywał Gassendi), matematycznie, ale nie fizycznie podzielne (jak utrzymywał More) i absolutnie nieruchome (jak utrzymywał Malebranche). Wreszcie, wprowadzenie Boga w przestrzeń i czas odpowiadało religijnemu usposobieniu Newtona. Podobnie jak Hobbes, wołał on osobowego, immanentnego Boga Pisma Świętego od abstrakcyjnego, transcendentnego Boga metafizyki. I podobnie jak prawie wszystkie postacie, wymienione powyżej, Newton szczególnie upodobał sobie następujący fragment z księgi *Dziejów Apostolskich*: »Bo w Nim żyjemy, poruszamy się i jesteśmy« (Dz 17, 28)» (Gorham 2009, s. 869).

6. PRZESTRZEŃ JAKO *SENSORIUM* BOGA

Analizując newtonowskie poglądy na relację Boga do świata, nie można pominąć słynnych fragmentów z *Queries* 28 i 31 do *Optyki*, w których odnajdujemy określenie przestrzeni jako *sensorium* Boga. Bardzo szybko doczekały

się one krytycznej reakcji ze strony Leibniza, który wręcz wykpił koncepcję Newtona, „Kiedy powiedziano mi, że Newton mówi coś niezwykłego o Bogu w łacińskim wydaniu jego *Opticks*, którego do tego czasu nie widziałem, zbadałem je i wyśmiałem pomysł, że przestrzeń jest sensorium Boga, tak jakby Bóg, od którego wszystko pochodzi, potrzebował sensorium” (Leibniz to Bernoulli, 29 marca 1715, Newton 1976, s. 213). Sformułowana w korespondencji z Clarkiem, pogłębiona krytyka koncepcji przestrzeni jako *sensorium* Boga wywarła duży wpływ na późniejsze próby interpretacji tego stanowiska. Wydaje się, że pogląd o słabych kompetencjach Newtona w obszarze metafizyki na długo zdominował prowadzone badania, co zaowocowało potraktowaniem uwag o *sensorium* Boga z zakłopotaniem, a nawet z lekceważeniem. Można jednak wskazać na to, że leibnizjańska krytyka znajduje swą najmocniejszą postać jedynie na gruncie założeń metafizycznych niemieckiego filozofa, a tylko z perspektywy późniejszych losów filozofii przyrody przyznajemy Leibnizowi rację w sporze o naturę czasu i przestrzeni. (Connolly 2014, s. 186).

Jeśli jednak przeprowadzimy analizę poglądu Newtona z uwzględnieniem ówczesnego kontekstu teologicznego i epistemologicznego, to wzmianki o przestrzeni jako *sensorium* Boga nie będą już brzmiały w tak niekorzystny sposób. Przywołajmy najpierw słowa samego Newtona z *Query 28*: „Czy nie wynika ze zjawisk, że istnieje byt niematerialny, żyjący, inteligentny, wszechobecny, który w nieskończonej przestrzeni, jakby w swoim sensorium [*Sensory*], widzi [*sees*] rzeczy w sposób wewnętrzny [*intimately*], dokładnie je postrzega i całkowicie je pojmuje przez ich bezpośrednią obecność dla siebie samego: których to [rzeczy] jedynie obrazy przenoszone są przez organy zmysłowe do naszych małych sensorów, i tam są widziane i postrzegane przez to, co w nas postrzega i myśli” (Newton 1730, s. 370). *Query 31*: „(...) Mądrość i Umiejętność potężnego, odwiecznego Bytu działającego (*Agent*), który jest wszędzie, i jest bardziej zdolny przez swoją Wolę do poruszania ciałami w swoim bezgranicznym jednolitym sensorium, i tym samym do kształtowania i przekształcania części Wszechświata, niż my poprzez naszą Wolę do poruszania częściami naszych własnych ciał” (Newton 1730, s. 403).

Pierwszy z cytatów wskazuje na rolę przestrzeni w procesie poznawania świata przez Boga, drugi natomiast podkreśla moc Bożej woli, która wprawia w ruch „części Wszechświata”. Wydaje się więc, że Newton nawiązuje do ówczesnych poglądów na mechanizm czy proces, zachodzący w trakcie odbierania wrażeń i formowania wiedzy na temat poznawanych ciał. Komentatorzy są zgodni co do tego, że Newton traktuje analogicznie relację między umysłem

ludzkim i poznawanym przez człowieka światem oraz relację między umysłem Bożym a poznawanym przez Boga światem. Powyższe cytaty wskazują również na to, że Newton akceptował powszechne wówczas przekonanie, że do głównych władz duszy należą percepcja i wola. Przyjaciel Newtona i autor jednego z najważniejszych filozoficznych dzieł nowożytności, John Locke, formułuje to przekonanie w następujący sposób: „Dwiema ważnymi i głównymi czynnościami umysłu, które rozważa się najczęściej i które są tak pospolite, że każdy, kto tylko zechce, może je w sobie zauważyć, są te dwie: postrzeganie czyli myślenie i pożądanie czyli chcenie” (Locke 1955, II.6.2, s. 154-155). Tak więc zdaniem Newtona, jeśli badamy *sensorium* właściwe ludzkim władzom poznawczym, to możemy analogicznie potraktować *sensorium* Boga, w obydwu bowiem przypadkach opisujemy czynności poznawcze i wolitywne, choć oczywiście poznanie ludzkie jest nieporównanie mniej doskonałe (Connolly 2014; Henry, McGuire 2017; Kassler 2018). Pozwala to na taką interpretację tezy o przestrzeni jako *sensorium* Boga, która odwołuje się do teorii epistemologicznych ówczesnej epoki. I rzeczywiście, termin „*sensorium*” odpowiada temu, co od starożytności nazywano „*sensus communis*”, czyli zmysł wspólny, odpowiadający za „scalanie” w jedną całość danych, pochodzących z różnych zmysłów. W ten sposób łączył on barwy, zapachy, dźwięki, ale też cechy poznawane różnymi zmysłami, jak kształt czy ilość. Powszechnie akceptowano pogląd, zgodnie z którym umysł czy dusza rozumna poznaje przedmioty zewnętrzne, postrzegając dane zmysłowe, dostarczane przez poszczególne zmysły i „scalane” przez zmysł wspólny. Newton podzielał ten pogląd, na co wskazuje chociażby nieco wcześniejszy fragment z cytowanego już *Query* 28: „Czyż *sensorium* zwierząt nie jest tym miejscem, wobec którego obecna jest substancja poznająca zmysłowo?” – Newton używał takiego sformułowania na oznaczenie umysłu (*mind*) – „*sensorium* jest miejscem, gdzie umysł przebywa i do którego przenoszone są przez nerwy i mózg poznawane *species* rzeczy, które tam mogą zostać postrzeżone poprzez swą bezpośrednią obecność wobec tejże substancji?” (Newton 1730, s. 370; zob. Henry, 2020 s. 329-351). W tym miejscu warto odwołać się do poglądów Locke’a: „jest pewne, że nie ma postrzeżenia, choćby w ciele dokonywały się jakiegokolwiek zmiany, jeśli nie dojdą one do naszej świadomości; czy też choćby jakieś impresje dotykały jego części zewnętrznych, jeśli tych impresji nie przyjmie do wiadomości umysł. Ogień może palić ciało człowieka ze skutkiem nie większym, niż gdy pali polano, póki ruch nie dosięgnie mózgu i w umyśle nie powstanie wrażenie gorąca lub idea bólu, co właśnie jest rzeczywistym postrzeżeniem” (Locke 1955, II.9.3,

s. 178-179). Nie chodzi oczywiście o to, że umysł ma jakieś własne organy, dzięki którym spostrzega dane obecne w *sensorium*. Poznanie umysłowe ma charakter inteligibilny. Newton podkreśla, że „organy zmysłowe nie są po to, by umożliwić duszy postrzeganie gatunków rzeczy w jej *sensorium*, ale jedynie po to, by je tam przerosić” (Newton 1730, s. 430).

W filozofii nowożytnej tak rozumiane *sensorium*, choć wciąż spełniało rolę swoistej władzy poznawczej, zostało w jakimś sensie zreifikowane, rozumiano je jako część ciała, w której zachodziły odpowiednie procesy poznawcze. Kartezjańska szyszynka mózgowa to przykład takiego właśnie przesunięcia *sensorium* w kierunku utożsamienia go z częścią ciała. Trzeba tu jeszcze dodać, że *sensorium* odgrywało ważną rolę nie tylko w procesie spostrzegania, ale także w realizowaniu aktów woli. To w nim powstawały obrazy, które miały wzbudzać odpowiednie akty chcenia, wprawiające w ruch części ciała. Thomas Willis, lekarz i jeden z założycieli Royal Society, następująco przedstawia rolę *sensorium*: „Mówiąc jaśniej, ta część jest wspólnym zmysłem [*sensorium*] (...), który odbiera uderzenia wszystkich zmysłowych rzeczy przeroszone do tego organu przez nerwy i wywołuje ich spostrzeganie. Jeśli te impulsy zmysłowe są przeroszone stamtąd do mózgu, wyobrażnia natychmiast towarzyszy wrażeńiom. Co więcej, ciała te, tak jak otrzymują wszystkie impulsy zmysłowe, tak też przyjmują pierwsze bodźce miejscowego samoistnego ruchu (...) tutaj [akty woli], a mianowicie jak to ma miejsce w bardziej uczęszczanym miejscu publicznym, tchnienia życiowe związane z wykonywaniem zamierzonego działania są kierowane do odpowiednich nerwów” (Connolly 2014, s. 186-187). Tak więc *sensorium* to miejsce, gdzie nie tylko ciała oddziałują na umysł (spostrozeganie), ale i umysł oddziałuje na ciało (akty woli i ich skutki).

Opisana powyżej rola, odgrywana przez *sensorium* w ludzkich aktach poznawczych i woliowych, była podstawą dla analogicznego powiązania przestrzeni jako *sensorium* z Bożymi aktami poznawczymi i woliowymi. Newton był świadom trudności, jakie wiązały się z takim rozwiązaniem. Przede wszystkim w powyższym ujęciu traktuje się Boga tak, jakby był podmiotem, biernie postrzegającym poznawane rzeczy. W rezultacie należałoby przyjąć, że może On, wskutek odbieranych wrażeń, podlegać zmianie, a więc może np. dowiedzieć się czegoś nowego. Taka teza byłaby całkowicie niezgodna z tradycyjnymi poglądami teologicznymi, zgodnie z którymi Bóg jest odwiecznie działającą (nigdy bierną), a także niezmienną substancją. Przekonanie to wynikało z przyjmowanych powszechnie atrybutów Boga, Jego doskonałości (zmiennosc powiązana byłaby z dążeniem do udoskonalenia) oraz wszechmocy i wszechwiedzy.

Choć teologiczne poglądy Newtona trudno nazwać ortodoksyjnymi (jak wiemy, odrzucał on dogmat o Trójcy Świętej, a więc i bóstwo Chrystusa), to jednak akceptował powyżej wymienione atrybuty Boga. W rezultacie musiał w jakiś sposób zneutralizować związane z teorią *sensorium* zarzuty. Analiza kolejnych wersji *Queries* wskazuje na możliwe rozwiązania. Koyré i Cohen wskazują, że w pierwszym, łacińskim wydaniu *Optyki* w *Query 20* nie było słówka „*tamquam*” („jakby”) w odniesieniu do relacji *sensorium* – Bóg, w rezultacie czego mogło powstać wrażenie, że Newton nie wprowadza rozróżnienia między rolą *sensorium* w procesach poznawczych stworzeń (ludzie i zwierzęta) i Boga, co z kolei mogło sugerować, że Bóg posiada organy zmysłowe. Autor *Optyki* szybko zauważył popełniony przez siebie błąd i nakazał dodać wspomniane słowo, nie udało się jednak zatrzymać sprzedaży części nakładu i w rezultacie pewna grupa odbiorców, w tym najprawdopodobniej sam Leibniz, otrzymała niepoprawioną wersję książki. Co ważne, Newton przykładął dużą wagę do tego, aby skorygować wspomnianą pomyłkę (w wydrukowanych już egzemplarzach poprawiona strona była naklejana na tę z błędną wersją), wydaje się więc, że zagadnienia przestrzeni jako *sensorium* Boga nie należy traktować jako nieistotnego wtrącenia, ale jako ważną część poglądów Newtona (Koyré, Cohen 1961). Znaczenie słowa „jakby” we wspomnianym kontekście staje się jasne, gdy użyte przez niego określenia: „[Bóg] w swoim sensorium [Sensory], widzi [sees] rzeczy w sposób wewnętrzny [intimately], dokładnie je postrzega i całkowicie je pojmuje przez ich bezpośrednią obecność dla siebie samego”, z wyjątkiem „pojmuje” (*comprehend*), potraktujemy metaforycznie. Taki zabieg uwalnia Newtona od zarzutów natury teologicznej. „Pojmowanie” to przecież akt poznawczy właściwy intelektowi, nie potrzebna więc angażować organów zmysłowych. Kiedy więc mówimy, że Bóg „widzi”, to twierdzimy po prostu, że „Bóg posiada władzę sprawczą pojmowaną nie jako cielesne oko, lecz jako wszechwidzące oko intelektualne. Odpowiedź ta jest wynikiem dwóch sposobów, w jakie Newton odnosi do Boga terminy »inteligentny« i »inteligencja«. Kiedy bowiem używa pierwszego terminu do opisanego jednego z atrybutów Boga, ma na myśli, że Bóg jest istotą rozumną. A kiedy twierdzi, że jednolitość w układzie słonecznym i nerwowym jest wynikiem »inteligencji i wyboru« lub »inteligencji i mądrości«, ma na myśli, że taka jednolitość jest efektem Bożych mocy intelektu (»inteligencji«) i zdrowego osądu (»mądrości«) w wyborze środków i celów” (Kassler 2018, s. 104).

Newton i Clarke odpierali wprost zarzuty Leibniza, przypisujące Newtonowi pogląd, że *sensorium* to organ cielesny, co oczywiście stawiało ich, teo-

logicznie, w bardzo niezręcznej sytuacji. Clarke przedstawia pogląd Newtona w następujący sposób: „Sir Isaac Newton nie mówi, że przestrzeń jest organem, którego Bóg używa do postrzegania rzeczy (...), ale wręcz przeciwnie, że będąc wszechobecnym, postrzega wszystkie rzeczy poprzez swoją bezpośrednią obecność w całej przestrzeni, gdziekolwiek się znajdują, bez interwencji lub pomocy jakiegokolwiek organu (...). Aby uczynić to bardziej zrozumiałym, ilustruje to za pomocą porównania: że tak jak umysł człowieka, poprzez swoją bezpośrednią obecność względem obrazów lub wyobrażeń rzeczy, utworzonych w mózgu za pomocą narządów zmysłów, widzi te obrazy tak, jakby były samymi rzeczami; tak Bóg widzi wszystkie rzeczy poprzez swoją bezpośrednią obecność względem nich; jest rzeczywiście obecny wobec samych rzeczy, wobec wszystkich rzeczy we wszechświecie; tak jak umysł człowieka jest obecny dla wszystkich obrazów rzeczy utworzonych w jego mózgu. Sir Isaac Newton uważa mózg i narządy zmysłów za środki, za pomocą których powstają te obrazy, ale nie za środki, za pomocą których umysł widzi lub postrzega te obrazy, gdy są one tak uformowane” (Henry 2020, s. 334-335). Podkreśla tu niematerialną naturę umysłu Bożego, który dokonuje aktów poznawczych bez konieczności odbierania danych zmysłowych, bowiem Jego poznanie ma charakter bezpośredni, a nie, jak w przypadku poznania człowieka, pośredni, gdyż ten potrzebuje obrazów rzeczy i „widzi (...) je tak, jakby były samymi rzeczami”. Umysł Boga jest obecny wobec samych rzeczy, a nie ich obrazów.

John Henry analizuje znaczenie teorii *sensorium*, umieszczając ją w bezpośrednim tle tekstowym *Query 28*. „Zaczyna się [ono] od długiego, krytycznego i ostatecznie negatywnie oceniającego opisu wszystkich prób wyjaśnienia zjawisk fizycznych poprzez założenie istnienia eteru. Zaczyna się od odrzucenia opisów światła, opartych na teorii eteru, a wkrótce przechodzi do odrzucenia teorii Kartezjusza i innych na temat ruchu planet przez niebiosy, wypełnione »płynnymi nośnikami«” (Henry 2020, s. 336). Newton przechodzi następnie do zagadnienia, które szczególnie go interesuje, czyli odpowiedzi na pytanie o przyczynę działającej w świecie siły grawitacji. Już w *Principiach* zajął stanowisko jednoznacznie odrzucające jej mechaniczne wyjaśnienie, związane z poglądem Kartezjusza, który wyjaśniał przyciąganie przez działanie na przedmioty niewidzialnych cząstek materii, która popycha je ku Ziemi (Gaukroger 2002, s. 165-66). Podtrzymuje je też w *Optyce* i kontynuuje swoją myśl, przedstawiając jeden ze swych argumentów, który ma przekonać czytelnika o konieczności uznania, że jedynie istnienie Pierwszej Przyczyny, Boga, stwarzającego rozumnie świat, może być zadowalającym wyjaśnieniem wielu

opisywanych zjawisk ze świata przyrody. Wśród szeregu pytań odnajdujemy i takie: „Skąd się to bierze, że Słońce i planety przyciągają się ku sobie bez gęstej materii między nimi?”. Newton zaczyna ten fragment od znaczącego stwierdzenia: „Głównym zadaniem filozofii naturalnej jest argumentowanie z fenomenów bez stawiania hipotez i dedukowanie przyczyn ze skutków, aż dojdziemy do pierwszej przyczyny, która z pewnością nie jest mechaniczna” (Newton 1730, s. 369), a kończy przytoczoną już wcześniej słynną wypowiedzią o *sensorium*: „Czy nie wynika ze zjawisk, że istnieje byt niematerialny, żyjący, inteligentny, wszechobecny, który w nieskończonej przestrzeni, jakby w swoim sensorium, widzi rzeczy w sposób wewnętrzny [*intimately*], dokładnie je postrzega i całkowicie je pojmuje przez ich bezpośrednią obecność dla siebie samego” (Newton 1730, s. 370). Jeśli weźmiemy pod uwagę przedstawiony powyżej kontekst, to wzmianka o „nieskończonej przestrzeni” stanowi jedynie fragment rozważań z pogranicza teologii i filozofii. Związana jest z podjętą przez Newtona próbą odpowiedzi na pytanie, co jest przyczyną działania w świecie siły grawitacji. Newton akceptował powszechne przekonanie, że przedmioty materialne nie mogą się przenikać, dwie cząstki materii nie mogą zajmować tego samego miejsca w tym samym czasie. W związku z tym jeśli, zgodnie z przekonaniem Newtona, siła grawitacji może przenikać do środka ciał materialnych, musi być siłą niematerialną. Jeżeli się jednak zgodzimy, że siła grawitacji może przenikać ciała, a proces ten nie wpływa w żaden sposób na tę siłę, to w jaki sposób może ona poruszać ciałami, przez które przenika? Chodzi tu o ten sam problem, jakim jest wzajemne oddziaływanie na siebie umysłu i ciała: w jaki sposób niematerialna dusza czy umysł powoduje ruch ciała? Ciało musi być popychane lub pociągnięte, aby wprawić je w ruch, ale w jaki sposób coś niematerialnego, co z definicji po prostu przechodzi przez ciała, może również nadawać ciałom impet lub je pociągać? Newton wskazywał tu na powszechne doświadczenie, jakim było kierowanie poruszaniem poszczególnych członków ciała za pomocą aktów woli. Dowodzi ono możliwości oddziaływania niematerialnej siły na materialne ciała. Jeśli wola człowieka jest wystarczającą przyczyną poruszania się części jego ciała, to ileż bardziej wola Boga stanowi wystarczającą przyczynę ruchu w świecie materii. Wola ta realizowana jest działającą w przestrzeni siłą grawitacji (Henry 2020, s. 339-341). Ostatecznie pogląd Newtona na relację przestrzeni i Boga w następujący sposób podsumowuje David Gregory: „Sir Isaac Newton (...) powiedział mi, że umieścił 7 stron dodatków do swojej książki o świetle i kolorach w nowym łacińskim wydaniu (...). Jego wątpliwości dotyczyły tego, czy powinien ująć

ostatnie *Query* w ten sposób: Czyim wypełniona jest przestrzeń pozbawiona ciał? Oczywista prawda jest taka, że jest on przekonany, iż Bóg jest wszechobecny w dosłownym znaczeniu; i tak jak postrzegamy przedmioty, gdy ich obrazy są przenoszone do wnętrza mózgu, tak Bóg musi postrzegać każdą rzecz, będąc bezpośrednio [*intimately*] obecnym przy każdej rzeczy: ponieważ uważa, że skoro Bóg jest obecny w przestrzeni, w której nie ma ciała, jest również obecny w przestrzeni, w której znajduje się ciało. Ale jeśli taki sposób przedstawienia tego pojęcia jest zbyt śmiały, myśli o zrobieniu tego w następujący sposób. Jaką przyczynę przypisywali starożytni zjawisku grawitacji? Jego zdaniem za jej przyczynę uważali Boga, nic innego, czyli żadne ciało nie jest przyczyną, ponieważ każde ciało jest ciężkie” (*Memoranda* 12.12.1705, cyt. za: Henry 2020, s. 341). W ten sposób przestrzeń rozumiana jest jako swoisty ośrodek, w którym Bóg poznaje świat i oddziałuje na niego aktami swojej woli.

7. ZAKOŃCZENIE

Przedstawione powyżej analizy poglądów More’a i Newtona na relację przestrzeni do Boga wskazują na podobieństwa i różnice w zajmowanych przez nich stanowiskach. Z jednej strony Newton, podobnie jak More, opowiada się za oddzieleniem rozciągłości od cielesności, wskazuje na takie cechy, jak np. nieprzenikalność, które należy uznać za istotne dla substancji materialnej, rozciągłość jednak do takich nie należy. Obaj filozofowie twierdzą, że rozciągłość można przypisać także substancji duchowej. Z drugiej jednak strony Newton traktuje przestrzenność bardziej autonomicznie niż More, dla którego przestrzeń można utożsamić po prostu z Bogiem. Newton traktuje przestrzenność jako samodzielny przejaw rzeczywistości czy natury. Ma ona oczywiście cechy odróżniające ją od ciała, np. przenikalność, niezdolność do oddziaływania na ciała, jednak ma też cechy takie, jak wymiary, co z kolei upodabnia ją do ciała. Wszystko to pozwala Newtonowi traktować przestrzeń jako byt jedyny w swoim rodzaju, czyli właśnie „skutek emanacyjny” Boga. Nie utożsamia jej z Bogiem, jak to czyni More, ale łączy ją z Nim w szczególny sposób, określając mianem *sensorium*, traktując przestrzeń jako rodzaj ośrodka, w którym Bóg postrzega stworzenie i kieruje nim za pomocą aktów swojej woli. Ponadto Newton, podobnie jak More, łączy przestrzenność z wszelką bytowością, to znaczy uważa, że każdy istniejący byt musi z zasady znajdować się „gdzieś”, w jakimś miejscu w przestrzeni, musi być więc rozciągly. Podkreśla przy tym,

że zasada ta dotyczy bytów duchowych – umysłów i Boga, w czym podąża za stanowiskiem Henry'ego More'a.

BIBLIOGRAFIA

- Anselm. (2007). *Monologion*. W: Anselm, *Basic Writings*, 1-74. Hackett Publishing Company Inc., Indianapolis – Cambridge.
- Arystoteles. (1990a). *Fizyka*. W: Arystoteles, *Dzieła wszystkie*, tom 2. PWN, Warszawa.
- Arystoteles. (1990b). *O niebie*. W: Arystoteles, *Dzieła wszystkie*, tom 2. PWN, Warszawa.
- Augustine. (1887). *Against the Epistle of Manichaeus Called Fundamental*. W: P. Schaff (red.), *Augustine, The Writings Against the Manichaeans and Against the Donatists*, 210-263. Christian Classics Ethereal Library, Grand Rapids.
- Carriero, J. (1990). *Newton on Space and Time: Comments on J. E. McGuire*. W: P. Bricker, R. Hughes (red.), *Philosophical Perspectives on Newtonian Science*, 109-134. The MIT Press, Cambridge – London.
- Connolly, P. (2014). Newton and God's Sensorium. *Intellectual History Review* 24(2), 185-201.
- Cudworth, R. (1678). *The True Intellectual System of the Universe*. London. <https://quod.lib.umich.edu/e/eebo/A35345.0001.001/1:6.5?rgn=div2;view=toc>.
- Descartes, R. (2001). *Zasady filozofii*. Wydawnictwo Antyk, Kęty.
- Descartes, R. (2005). *Zarzuty i odpowiedzi późniejsze*. Wydawnictwo Antyk, Kęty.
- Force, J. E. (1990). *Newton's God Of Dominion: The Unity Of Newton's Theological, Scientific, and Political Thought*. W: J. E. Force, R. H. Popkin (red.), *Essays on the Context, Nature, and Influence of Isaac Newton's Theology*, 75-102. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht – Boston – London.
- Funkenstein, A. (1986). *Theology and the Scientific Imagination from the Middle Ages to the Seventeenth Century*. Princeton University Press, Princeton.
- Gaukroger, S. (2002). *Descartes' System of Natural Philosophy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Gorham, G. (2009). God and the Natural World in the Seventeenth Century: Space, Time, and Causality. *Philosophy Compass* 4-5, 859-872.
- Grant, E. (1981). *Much Ado about Nothing. Theories of space and vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Henry, J. (2020). Newton, the sensorium of God, and the cause of gravity. *Science in Context* 33, 329-351.
- Henry, J., McGuire, J. E. (2017). Voluntarism and panentheism: the sensorium of God and Isaac Newton's theology. *The Seventeenth Century* 33(5), 587-612.

- Hobbes, T. (1956). *Elementy filozofii*, tom 1. PWN, Kraków.
- Hobbes, T. (2009). *Lewiatan, czyli materia, forma i władza państwa kościelnego i świeckiego*. Aletheia, Warszawa.
- Hyman, G. (2010). *A Short History of Atheism*. I. B. Tauris, London – New York.
- Janiak, A. (2008). *Newton as Philosopher*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Janiak, A. (2013). Three concepts of causation in Newton. *Studies in History and Philosophy of Science* 44, 396-407.
- Kassler, J. (2018). *Newton's Sensorium: Anatomy of a Concept*. Springer, Cham.
- Koyré, A. (1957). *From the Closed World to the Infinite Universe*. The John Hopkins Press, Baltimore.
- Koyré, A., Cohen, I. (1961). The Case of the Missing Tanquam: Leibniz, Newton and Clarke. *Isis* 52, 555-566.
- Kucharski, D. (2020). *Racjonalność wiary w ujęciu Henry'ego More'a. Między teologią kalwińską a platonizmem z Cambridge*. Wydawnictwo Naukowe UKSW, Warszawa.
- Locke, J. (1955). *Rozważania dotyczące rozumu ludzkiego*, tom 1. PWN, Kraków.
- More, H. (1925) *Enchiridion metaphysicum*, Chapter 27: *The Easie, True and Genuine Notion, and consistent Explication of the Nature of a Spirit*. W: F. MacKinnon (red.), *Philosophical Writings of Henry More*, 183-229. Oxford University Press, New York.
- More, H. (1987). *The Immortality of the Soul*. Martinus Nijhof Publishers, Dordrecht.
- Newton, I. (1730). *Opticks: or, A Treatise of The Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*. William Innys, London.
- Newton, I. (1976). *Correspondence*. Vol. 6. Cambridge University Press, Cambridge.
- Newton, I. (2014). *O ciężkości i równowadze cieczy*. W: A. Grzeliński, J. Żelazna (red.), *Empiryczne podstawy i obrzeża filozofii XVII wieku*. Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń.
- Otorowski, M. (2013). Kabała chrześcijańska – między nauką a profecją. *Kronos – metafizyka, kultura, religia* 24(1), 5-10.
- Pasnau, R. (2007). *Mind and Extension (Hobbes, Descartes, More)*. W: H. Lagerlund (red.), *Forming the Mind. Essays on the Internal Senses and the Mind/Body Problem from Avicenna to the Medical Enlightenment*, 283-310. Springer, Dordrecht.
- Pedersen, O. (2016). *Dwie Księgi. Z dziejów relacji między nauką a teologią*. Copernicus Center Press, Kraków.
- Plotyn. (1959). *Enneady*, tom 1-2. PWN, Kraków.
- Reid, J. (2012). *The Metaphysics of Henry More*. Springer, Dordrecht – Heidelberg – New York – London.
- Ruffner, J. (2012). Newton's 'De gravitatione': a review and reassessment. *Archive for History of Exact Sciences* 66, 241-264.

Tomasz z Akwinu. (1980a). *Suma teologiczna*, tom 1. Katolicki Ośrodek Wydawniczy „Veritas”, Londyn.

Tomasz z Akwinu. (1980b). *Suma teologiczna*, tom 2. Katolicki Ośrodek Wydawniczy „Veritas”, Londyn.

Tomasz z Akwinu. (1980c). *Suma teologiczna*, tom 6. Katolicki Ośrodek Wydawniczy „Veritas”, Londyn.

ADAM ŚWIEŻYŃSKI  <https://orcid.org/0000-0003-0430-4530>
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Metafizyczne wątki argumentacji Heinricha Wilhelma Olbersa na temat zagadki „ciemnego nieba”

*Metaphysical Motives of Heinrich Wilhelm Olbers’
Argumentation on the “Dark Sky” Riddle*

Streszczenie

W 2023 roku minęło 200 lat od napisania przez Heinricha Wilhelma Olbersa tekstu pt. *O przejrzystości przestrzeni kosmicznej (Ueber die Durchsichtigkeit des Weltraums)*, który niekiedy niesłusznie uznaje się za tekst, zawierający pierwsze wyraźne sformułowanie tzw. paradoksu „ciemnego nieba”. Z tego powodu nazywa się go często „paradoksem Olbersa”. Wspomniany artykuł zawiera także propozycję rozwiązania owego paradoksu, w którym Olbers proponuje przyjąć istnienie w nieskończonej przestrzeni międzygwiazdnej obłoków gazowych, pochłaniających i osłabiających promieniowanie gwiazd. Dokładna lektura jego argumentacji pozwala na wykazanie obecności w niej wątków o charakterze metafizycznym, a nawet teologicznym, którymi autor wspiera swoją argumentację astronomiczno-kosmologiczną. Wydaje się, że w przekonaniu Olbersa metafizyka pozostaje wciąż niezbędna w tym sensie, iż nauka potrzebuje założeń metafizycznych w związku z poszukiwaniem odpowiedzi na postawione w nauce pytania. Dla Olbersa nauka jest kamieniem milowym na drodze do kontemplowania wszechświata, jego piękna i dobra, nie tylko dzięki uzyskiwanej w ten sposób wiedzy o nim, lecz także dzięki sakralnej czci dla faktu jego istnienia – dwóch najmocniejszych narzędzi, pozwalających rozproszyć ciemności ludzkiego umysłu. Niniejsze opracowanie zawiera prezentację i omówienie najważniejszych fragmentów wspomnianego tekstu Olbersa, który dotąd nie został w całości przetłumaczony na język polski, a w literaturze bywa wykorzystywany wybiórczo i fragmentarycznie, bez uwzględnienia kontekstu całości wypowiedzi autora, co prowadzi do zniekształcenia rozumienia jego stanowiska.

Summary

The year 2023 marks 200 years since Heinrich Wilhelm Olbers wrote a text entitled *On the Transparency of Space [Ueber die Durchsichtigkeit des Weltraums]*, which is sometimes wrongly considered to be the text containing the first explicit formulation of the so-called “dark

sky” paradox. For this reason, it is often called “Olbers’ paradox.” The aforementioned article also contains a proposal for the solution of this paradox, in which Olbers proposes to assume the existence of gaseous clouds in infinite interstellar space, absorbing and attenuating the radiation of stars. A careful reading of his argumentation makes it possible to demonstrate the presence in it of threads of a metaphysical and even theological nature, with which the author supports his astronomical-cosmological argumentation. It seems that in Olbers’ view, metaphysics is still necessary in the sense that science needs metaphysical assumptions in connection with the search for answers to the questions posed in science. For Olbers, science is a stepping stone on the road to contemplating the universe, its beauty and goodness, not only through the knowledge of it thus obtained, but also through a sacred reverence for the fact of its existence – two of the most powerful tools for dispelling the darkness of the human mind. The present study contains a presentation and discussion of the most important passages of the aforementioned text by Olbers, which has not yet been translated into Polish in its entirety, and in the literature is sometimes used selectively and fragmentarily, without taking into account the context of the author’s entire statement, which leads to a distorted understanding of his position.

1. Wprowadzenie. 2. Zagadka „ciemnego nieba” i pierwsze próby jej rozwiązania. 3. Propozycja rozwiązania paradoksu fotometrycznego, sformułowana przez Olbersa. 4. Argumentacja metafizyczna i jej znaczenie. 5. Zakończenie.

1. WPROWADZENIE

30 czerwca 2024 roku swoje perihelium osiągnęła krótkookresowa kometa, oznaczona symbolem 13P/Olbers, której okres obiegu wokół Słońca wynosi 69,52 roku (Irizarry 2024). Jest to kometa, która ze względu na swą trajektorię należy do rodziny komet typu Halley’a (Bailey, Emel’yanenko 1996). Jej od-

krywcą jest Heinrich Wilhelm Olbers, który zaobserwował ją po raz pierwszy 6 marca 1815 roku i opisał ją jako „małą”¹.

Heinrich Wilhelm Matthias Olbers urodził się 11 października 1758 roku w Arbergen koło Bremy jako ósme z szesnastu dzieci pastora Johanna Georga Olbersa. Zmarł 2 marca 1840 w Bremie. Był niemieckim astronomem i lekarzem. Studia medyczne odbył na uniwersytecie w Getyndze. Astronomią interesował się już jako uczeń, a jako dziesięciolatek był zafascynowany „wielką kometą”, zaobserwowaną w 1769 roku². Jako student uczył się także na wykłady z astronomii. Fascynacja kometami zadecydowała o jego działalności na polu astronomii, której poświęcał niemal cały wolny czas. Podobno spał zaledwie cztery godziny dziennie, mógł zatem prowadzić szeroko zakrojone obserwacje ciał niebieskich. W 1797 roku opublikował *Traktat o najłatwiejszej i najwygodniejszej metodzie obliczania orbity komety* (Olbers 1797). W 1802 roku odkrył drugą w historii planetoidę – Pallas, a w 1807 roku odkrył planetoidę Westa. W kolejnych latach odkrył sześć komet (w tym wspomnianą krótkookresową kometę 13P/Olbers). W 1812 roku wysunął teorię, zgodnie z którą warkocz komety zawsze skierowany jest w przeciwną stronę niż Słońce na skutek działania ciśnienia promieniowania słonecznego (Solc 2007). Był współzałożycielem Towarzystwa Astronomicznego w Obserwatorium Lilienthal (Vereinigte Astronomische Gesellschaft). W 1822 roku Olbers został wybrany do Amerykańskiej Akademii Sztuki i Nauki, a w 1823 roku – do Towarzystwa Królewskiego w Edynburgu. Od 1804 roku był członkiem The Royal Society.

W historii astronomii i kosmologii z nazwiskiem Olbersa kojarzony jest problem, określany mianem „paradoksu Olbersa”. Znany jest on także pod nazwą „paradoksu fotometrycznego” lub „paradoksu ciemnego nieba”. Ściśle rzecz biorąc nie jest to typowy paradoks³, lecz raczej zagadka, tajemnica, która

1 „Spieszę poinformować, że wczoraj wieczorem około godziny 10:00 odkryłem małą kometę między zachodnim podnóżem Perseusza a Muchą” (Olbers 1818, s. 153).

2 Chodzi o kometę oznaczoną jako C/1769 P1, odkrytą przez Charlesa Messiera. „Podczas przejścia przez perihelium kometa osiągnęła jasność -6 magnitudo i była widoczna w dzień. Najpiękniejszy jej widok miał miejsce kilka dni później, kiedy jej warkocz osiągnął długość 90 stopni. Według astrologów epoki napoleońskiej kometa ta asystowała narodzinom Napoleona Bonapartego (...) i była pierwszą z kolejnych jasnych komet, które zwiastowały ważne momenty w burzliwej historii jego cesarstwa” (Rudź 2017).

3 Paradoks (gr. *parádoksos* – nieoczekiwany, nieprawdopodobny; gr. *para* – przeciwny do czegoś; gr. *doxa* – opinia, mniemanie, wiedza) oznacza sytuację lub twierdzenie prowadzące do nieoczekiwanych, zaskakujących lub sprzecznych wniosków. Sprzeczność ta może być wynikiem błędów w sformułowaniu jakiegoś twierdzenia, efektem przyjęcia błędnych założeń,

przez długi czas pozostawała nierozwiązana i powodowała, że usilnie poszukiwano sposobu jej rozwikłania. Ów „paradoks” astronomiczno-kosmologiczny został związany z nazwiskiem Olbersa dość niefortunnie, gdyż Olbers nie był ani jedynym, ani pierwszym uczonym, który usiłował się z nim zmierzyć, zaś zaproponowane przez niego rozwiązanie zagadki „ciemnego nieba” nie okazało się prawidłowe. Powodem, dla którego mówi się dziś często o „paradoksie Olbersa”, jest to, że pod taką nazwą wprowadził go do literatury wpływowy brytyjski kosmolog niemieckiego pochodzenia Hermann Bondi (Bondi 1951; 1960; 1973). Zarówno w ściśle naukowych artykułach, jak i w książkach popularyzujących zagadnienia kosmologiczne Bondi związał nazwisko niemieckiego astronoma z problemem „ciemnego nieba”. Za Bondim także inni autorzy zaczęli stosować tę nazwę, co doprowadziło do jej utrwalenia (Jaki 1969; 1976; por. Pabjan 2007).

Rozwiązanie zagadki „ciemnego nieba”, zaproponowane przez Olbersa, o którym będzie mowa w dalszej części opracowania, choć okazało się błędne, jest powszechnie przywoływane w literaturze i traktowane jako próba ściśle naukowego poradzenia sobie z tą trudnością. Argumentacja zastosowana przez niemieckiego astronoma, która jest przytaczana w opracowaniach na temat paradoksu fotometrycznego, z pozoru potwierdza taką opinię. Jednak dokładne zapoznanie się z całością jego argumentacji wyraźnie pokazuje, że są w niej obecne wątki metafizyczne, a nawet teologiczne. Co więcej, jak zostanie to jeszcze uzasadnione, odgrywają one w pewnym sensie decydującą rolę i stanowią ostateczne wzmocnienie argumentacji naukowej. Ten stan rzeczy pozostaje niedostrzeżony w literaturze, dotyczącej zarówno historii paradoksu fotometrycznego w ogóle, jak i jego rozwiązania podanego przez Olbersa. Warto zatem przedstawić całościową i szczegółową analizę wspomnianej argumentacji, aby odczytać jej właściwy kontekst i sens. Jak będzie się można przekonać, niemiecki astronom połączył w niej wątki astronomiczne, kosmologiczne, metafizyczne i teologiczne. Z tego powodu jego stanowisko jest także przykładem połączenia naukowego obrazu świata z jego obrazem teologicznym okresu historycznego, w którym żył i pracował.

ale może być także niezgodnością z tzw. zdrowym rozsądkiem. Paradoks oznacza więc coś, co ma pozory fałszu, choć (po stosownej analizie) okazuje się prawdą. Zob. więcej: Sanisbury 1995; Rescher 2001; Clark 2002; Sorensen 2005.

2. ZAGADKA „CIEMNEGO NIEBA” I PIERWSZE PRÓBY JEJ ROZWIĄZANIA

Tajemnica „ciemnego nieba” była jedną z najbardziej znanych i najdłużej dyskutowanych zagadek w historii astronomii i kosmologii⁴. Powstała na gruncie określonego paradygmatu naukowego nowożytnej kosmologii przed-relatywistycznej (newtonowskiej). Historia prób jej rozwiązania oraz współczesne rozumienie jej istoty pokazują, że nie można zaklasyfikować jej w sposób jednoznaczny do tych tajemnic nauki, które znikają wskutek całkowitej zmiany obowiązującego paradygmatu naukowego (Świeżyński 2018). Współczesne badania nad zagadką „ciemnego nieba” i nad próbami jej rozwiązania prowadzą do wniosku, że paradoksalność z nią związana jest paradoksalnością, wynikającą z uprzedniości ludzkich idei i teorii w stosunku do możliwości ich odpowiedniego zweryfikowania poprzez skonfrontowanie z wynikami empirycznie zaawansowanego doświadczenia (obserwacji). Stąd niekiedy uważa się, iż paradoks „ciemnego nieba” oraz próby jego przezwyciężenia są pouczającym świadectwem, że coś tak zwykłego, codziennego i oczywistego, jak dostępne każdemu spojrzenie na rozgwieżdżone nocne niebo, okazuje się, dla odpowiednio wnikliwego i świadomego obserwatora, okazują do wybiegnięcia myślą znacznie dalej niż w danym momencie umożliwiają to badania empiryczne. Jednak zazwyczaj mało kto z ludzi, którzy patrzą na rozgwieżdżone nocne niebo i zachwycają się jego tajemniczym i urokliwym bezmiarem, stawia sobie pytanie: „dlaczego niebo w nocy nie jest jasne?”. Sytuacja ciemnego, nocnego nieba nie wydaje się kłopotliwa, lecz całkiem normalna i oczywista. Ciemność nocnego nieba, nieznacznie osłabiona odbijanym przez Księżyc światłem Słońca oraz małymi punktami świetlnymi, którymi są oddalone o wiele lat świetlnych gwiazdy lub ich zbiorowiska, czyli galaktyki, dla przeciętnego człowieka nie wymaga żadnego głębszego uzasadnienia. A jednak właśnie to pytanie, sformułowane po raz pierwszy co najmniej kilka wieków temu, okazało się jednym z kluczowych pytań kosmologii naukowej i zaważyło także na jej współczesnym rozwoju.

Problem, o którym mowa, można przedstawić następująco: jeśli wszechświat jest nieskończony (przestrzennie i czasowo⁵) oraz zawiera nieskończoną ilość materii gwiazdowej rozłożonej, średnio rzecz biorąc, równomiernie w całej

4 Na temat całości tego zagadnienia zob.: Harrison 1987; Jaki 2000; Zamarovský 2013.

5 Nieskończoność czasową Wszechświata należy tu rozumieć jako jego genetyczną nieograniczoność, czyli brak chwili początkowej t_0 jego istnienia.

przestrzeni (izotropowość wszechświata), to patrząc w niebo w którymkolwiek kierunku, powinniśmy zarówno w dzień, jak i w nocy obserwować jednolite (a nie punktowe) światło, pochodzące z gwiazd. Wprawdzie gwiazdy, które są położone dalej od nas, świecą słabiej z punktu widzenia obserwatora, znajdującego się na Ziemi, ale wraz ze wzrostem odległości od obserwatora gwiazd jest w przestrzeni kosmicznej coraz więcej, co rekompensuje słabsze natężenie światła odbieranego z dalej położonych gwiazd. Zatem powinniśmy obserwować jednakową jasność nieba i we dnie, i w nocy, czego jednak, jak powszechnie wiadomo, nie stwierdzamy. Właśnie owa niezgodność przewidywań z dokonywanymi potocznymi obserwacjami stanowi istotę zagadki, o której mowa⁶.

Bardziej precyzyjnego sformułowania paradoksu fotometrycznego dostarcza jego matematyczno-fizykalne ujęcie. Jeśli założy się, że gwiazdy świecą z jednakową mocą, zwaną jasnością absolutną gwiazdy (L), można rozważyć kulistą warstwę o promieniu R i grubości ΔR (mniejszej od R), otaczającą Ziemię. Gwiazdy znajdujące się w tej warstwie są w tej samej odległości od obserwatora na Ziemi. Światło gwiazdy, odległej od Ziemi o R , rozkłada się równomiernie na sferze o promieniu R , zatem ilość (natężenie) światła I (I to tzw. „jasność widoma” gwiazdy) tej gwiazdy padająca w ciągu 1 sekundy

6 Można spotkać obrazowe przedstawienie zagadki „ciemnego nieba” w postaci niekończącego się zbiorowiska drzew, rosnących w nieskończenie rozległym lesie. Gdy znajdujemy się wewnątrz takiego lasu i kierujemy wzrok w dowolnym kierunku, napotykamy jednolity obraz pni rosnących w tym lesie drzew, czyli coś w rodzaju ściany pni. W każdym kierunku obserwowana przestrzeń takiego lasu jest zamknięta którymś z rosnących, bliżej lub dalej, drzew. Prawdopodobnie pierwszy zastosował to porównanie Otto von Guericke w 1672 roku. „Fakt, że gwiazd tych [chodzi o gwiazdy, znajdujące się poza obszarem naszych obserwacji – A.Ś.] nie można zaobserwować w nieskończonej przestrzeni kosmicznej, nie dowodzi ich nieistnienia, podobnie jak człowiek nie może twierdzić, że las się kończy, ponieważ w oddali nie widać żadnych drzew. Podobnie wydaje się prawdopodobne, że nawet gdyby ktoś mógł przedostać się poza te rzesze widocznych gwiazd (nawet przy pomocy najlepszych teleskopów), to i tak nie mógłby dotrzeć do miejsca, w którym wszystkie te gwiazdy zniknęłyby z pola widzenia i nie byłoby widać żadnej niebiańskiej pochodni, która mogłaby rzucić swoje światło. Rzeczywiście, skoro w Księgach II i III odkryliśmy, że przestrzeń świata nie ma końca i że nie można zaprzeczyć istnieniu tak dużej liczby oświetlonych ciał, to gdzie możemy wyznaczyć ich granicę?” (Guericke 1672, s. 360). „Każdy, kto był w dużym lesie, wie, że nie można z niego wyrzec, jeśli jest wystarczająco duży. Drzewa, które są daleko, są częściowo zasłonięte przez bliższe drzewa (...). Patrząc na rozległy wszechświat, w każdym kierunku powinniśmy widzieć źródło światła. W związku z tym niebo powinno być pokryte źródłami światła” (Knutsen 1997, s. 296).

na zwierciadło teleskopu (przy pomocy którego prowadzone są obserwacje nocnego nieba) o polu powierzchni S jest równa iloczynowi S i L podzielonemu przez $4\pi R^2$. W jednostce objętości znajduje się n gwiazd, a liczba gwiazd w badanej warstwie o objętości V jest równa $N=nV=4\pi R^2\Delta Rn$. Teleskop rejestruje łączną moc widomą gwiazd w tej warstwie, która wynosi $Nl=nL\Delta R$. Ponieważ łączna moc widoma gwiazd zależy od R , to mimo że moc widoma pojedynczej gwiazdy maleje jak R^{-2} , liczba gwiazd w warstwie rośnie jak R^2 . Zatem każda warstwa, zawierająca gwiazdy, bliższa czy dalsza, przekazuje w kierunku Ziemi tyle samo światła. Jeśli w nieskończonym wszechświecie wspomnianych warstw jest nieskończenie wiele, to z nocnego (i dziennego) nieba powinna docierać na Ziemię nieskończona ilość (natężenie) światła, a więc niebo w nocy i w ciągu dnia powinno być jednolicie jasne (Harrison 1981, s. 251-253; Knutsen 1997, s. 295-298).

Z kolei bardziej obrazowe i poetyckie, acz oddające istotę problemu sformułowanie wspomnianego zagadnienia zaproponowała pod koniec XIX wieku irlandzka astronomka i pisarka, Agnes Mary Clerke: „Z prawdopodobieństwem bliskim pewności można stwierdzić, że usiana gwiazdami przestrzeń musi posiadać mierzalne wymiary. Jest tak, gdyż w przypadku istnienia niezliczonych gwiazd powinna od nich przybywać w sumie nieograniczona ilość promieniowania, przewyciężając ciemność nocnego nieba i oszałamiając nasze delikatne zmysły blaskiem jaśniejącej pustki, jarzącej się połączonymi promieniami nieodróżnialnych od siebie słońc” (Clerke 1890, s. 380).

Prawdopodobnie pierwszym, który wprost zwrócił uwagę na istnienie paradoksu fotometrycznego (choć oczywiście tak go nie nazwał), był angielskim matematyk i astronom, Thomas Digges. Digges stał się w Anglii propagatorem teorii Mikołaja Kopernika. Przetłumaczył kosmologiczną część jego dzieła *De revolutionibus orbium coelestium* i opublikował w roku 1576, dołączając do tego tekstu własną teorię nieskończonego wszechświata, w którym nieruchome gwiazdy rozmieszczone są w różnych odległościach od Słońca (Digges 1576; zob. Johnson, Larkey, Digges 1934; por. Ladner 2022, s. 92-108). Jednocześnie, modyfikując propozycję kopernikańskiego modelu wszechświata, uznał, że nie jest on ograniczony sferą gwiazd stałych, lecz rozciąga się w nieskończoność⁷. Gwiazdy wypełniają ów nieskończony wszechświat. „Ta sfera gwiazd

⁷ Wylimitowanie sfery gwiazd stałych było efektem zaobserwowania przez niego gwiazdy supernowej, nazywanej obecnie SN 1572 (gwiazda supernowa w gwiazdozbiórze Kasjopei). Pojawienie się nowej gwiazdy było niezgodne z ówczesnymi koncepcjami na budowę wszech-

stałych rozciąga się w nieskończoność sferycznie i dlatego nieruchomy pałac szczęścia został przyozdobiony stałym światłem chwały niezliczonych światel, znacznie górujący ponad słońcem liczbą i jakością, prawdziwy dwór cielesnych aniołów, pozbawiony smutku i wypełniony doskonałą nieustającą radością, siedlisko wybranych” (Digges 1576, N3). W związku z tym Digges zauważył problem „ciemnego nieba” i przedstawił propozycję jego rozwiązania. „Z tych światel niebieskich, jak należy sądzić, widzimy tylko te, które znajdują się w niższych częściach tej samej sfery, a ponieważ są one wyżej położone, więc wydają się coraz mniejsze, aż nasz wzrok, nie będąc w stanie dalej dosięgnąć ani dostrzec, największą część pozostawia dla nas niewidoczną z powodu ich cudownej odległości” (Digges 1576, N3). Uznał więc, że światło odległych gwiazd (których liczba jest nieskończona) może być zbyt słabe (w uwagi na dystans, który nas od nich dzieli), żeby rozświetlić niebo aż tak mocno, aby mogło to być zaobserwowane przez nas⁸. Jednak pominął przy tym, że nawet jeśli gwiazdy znajdują się zbyt daleko, aby światło poszczególnych gwiazd mogło być przez nas zaobserwowane, to po zsumowaniu powinno dać efekt jasnego nieba w nocy.

Kolejnym uczonym, który dostrzegł omawiany problem i szukał dla niego rozwiązania, był Johannes Kepler. Według niego wszechświat nie jest podobny do niekończącego się lasu, lecz raczej do kępy drzew, spośród której obserwujemy ciemną i pustą przestrzeń. Rozważał on więc możliwość, że obserwowany wszechświat urywa się nagle na „ciemnej ścianie”, która stanowi brzeg wszechświata. „To [nieskończoność świata – A.Ś.] rzeczywiście zostało potwierdzone przez Bruna [Giordano Bruno – A.Ś.] i kilku innych. Ale nawet jeśli centra gwiazd stałych nie znajdują się na tej samej kulistej powierzchni, nie wynika z tego, że obszar, w którym są rozproszone, jest wszędzie podobny do siebie. W rzeczywistości pośrodku niego [obszaru gwiazd stałych – A.Ś.]

świata. Przeprowadzone przez Diggesa i innych obliczenia, mające doprowadzić do określenia jej paralaksy, wskazywały, że nie mogła się ona znajdować pomiędzy sferą Ziemi a sferą Księżyca, ale musiała znajdować się dalej, w sferze gwiazd stałych, co kłóciło się z ówczesną wiedzą astronomiczną.

8 „A że żadna z tych rzeczy nie zdarza się w gwiazdach stałych, to wyraźnie dowodzi ich ogromnej odległości i niezmierzonej wysokości położenia, w odniesieniu do której ten wielki krąg, w którym Ziemia jest niesiona, jest tylko punktem i całkowicie bez rozsądnej proporcji, w porównaniu z tym Niebem. Albowiem jak to jest w perspektywie: każda wielkość ma pewną proporcjonalną odległość, w której może być dostrzeżona, a poza nią nie może być widziana, ta odległość tego nieruchomego nieba jest tak wielka, że cały wielki obszar znika, jeśli zostanie przyznany temu niebu” (Digges 1576, N3).

znajduje się z pewnością pewna ogromna pustka, pusta wnęka, otoczona w ściślejszej kolejności przez gwiazdy stałe, zamknięta i otoczona jak ścianą lub sklepieniem; to na łonie tej ogromnej wnęki znajduje się nasza Ziemia ze Słońcem i poruszającymi się gwiazdami” (Kepler 1618, s. 137). Wszechświat zatem zawiera znacznie mniej gwiazd, niż jest potrzebne, aby wypełnić nimi (i ich światłem) całość widocznego nieba. Skończoność ograniczonego przestrzennie wszechświata tłumaczy ową niedostateczną liczbę gwiazd. „Gdyby obszar gwiazd stałych był wszędzie podobnie usiany gwiazdami, nawet w pobliżu naszego ruchomego świata, tak że obszar naszego świata i naszego Słońca nie miałby żadnego szczególnego kształtu w porównaniu z innymi obszarami, wówczas widzielibyśmy tylko kilka ogromnych gwiazd stałych, a nie więcej niż dwanaście (liczba kątów dwudziestościanu) mogłoby znajdować się w tej samej odległości od nas i mieć tę samą [widoczną – A.Ś.] wielkość. Następne byłyby niewiele liczniejsze, ale byłyby dwa razy dalej niż najbliższe; następne byłyby trzy razy dalej i tak dalej, zawsze zwiększając swoją odległość w ten sam sposób” (Kepler 1618, s. 137). Podobną myśl wyraził Kepler wcześniej w *De stella nova*: „Pewne jest, że od wewnątrz, w kierunku Słońca i planet, świat jest skończony i, że tak powiem, wydrążony. To, co pozostaje na zewnątrz, należy do metafizyki. Jeśli bowiem istnieje takie miejsce [jak nasz świat – A.Ś.] w tym nieskończonym ciele, to miejsce to będzie w centrum całego ciała. Ale gwiazdy stałe, które go otaczają, nie będą w stosunku do niego w pozycji podobnej [do pozycji naszego Słońca – A.Ś.], jak powinny być, gdyby wszędzie istniały światy podobne do naszego, lecz będą tworzyć zamkniętą sferę wokół tej pustki. Jest to najbardziej oczywiste w przypadku Drogi Mlecznej, która przechodzi przez sferę niebieską w nieprzerwanym okręgu, trzymając nas w środku. Tak więc zarówno Droga Mleczna, jak i gwiazdy stałe odgrywają rolę krańców. Ograniczają naszą przestrzeń, a z kolei są ograniczone na zewnątrz. Czy to rzeczywiście wiarygodne, że mając granicę po tej stronie, rozciągają się po drugiej stronie do nieskończoności? Jak możemy znaleźć w nieskończoności centrum, które w nieskończoności jest wszędzie? Ponieważ każdy punkt wzięty w nieskończoności jest jednakowo, to znaczy nieskończenie, oddzielony od krańców, które są nieskończenie odległe, wynikałoby z tego, że to samo miejsce byłoby centrum i nie byłoby centrum, a także wiele innych sprzecznych rzeczy, których najwłaściwiej uniknie ten, kto znalazł niebo gwiazd stałych ograniczone od wewnątrz i ogranicza je również na zewnątrz” (Kepler 1606, s. 691). Zatem Kepler przyjmował koncepcję skończonego przestrzennie wszechświata, nie zaakceptował idei wielu słońc i wielu światów oraz uznał,

że nasz wszechświat ma swoje granice. Przeciwnie rozwiązanie wydawało mu się absurdalne: „Wreszcie, nawet jeśli rozszerzysz miejsce bez gwiazd do nieskończoności, jest pewne, że gdziekolwiek umieścisz w nim gwiazdę, będziesz miał skończony przedział i skończony obwód określony przez gwiazdę; tak więc ci, którzy twierdzą, że sfera gwiazd stałych jest nieskończona, popełniają sprzeczność *in adiecto*⁹. W rzeczywistości nieskończonego ciała nie można pojąć myślą, ponieważ koncepcje umysłu, dotyczące nieskończoności, dotyczą albo znaczenia terminu »nieskończony«, albo czegoś, co przekracza wszelkie wyobrażone miary liczbowe, wizualne, dotykowe: to znaczy, tego, co nie jest nieskończone *in actu*, jako że nieskończona miara nigdy nie może być pomysłana” (Kepler 1606, s. 691).

Jeszcze inny pomysł rozwiązania paradoksu „ciemnego nieba” zaproponował angielski astronom i matematyk Edmund Halley¹⁰. Jego sformułowanie zagadki „ciemnego nieba” pojawiło się w ramach dwóch wygłoszonych przez niego odczytów podczas spotkania członków The Royal Society¹¹ i zostało umieszczone w kontekście problemu niestabilności grawitacyjnej wszechświata. „System świata, tak jak jest on obecnie rozumiany, zajmuje całą otchłań przestrzeni i jest w rzeczywistości nieskończony, zaś istnienie sfery gwiazd stałych, która wciąż odsłania nam coraz mniejsze i mniejsze gwiazdy, w miarę stosowania doskonalszych teleskopów, wydaje się potwierdzać tę doktrynę. I rzeczywiście, gdyby cały system był skończony, choć nigdy tak rozciągnięty jak nieskończona przestrzeń, nie zajmowałby nadal żadnej części nieskończonej przestrzeni, która z konieczności i w sposób oczywisty istnieje, skoro wszystko byłoby otoczone ze wszystkich stron nieskończoną pustką, a zewnętrzne gwiazdy grawitowałyby w kierunku tych znajdujących się w pobliżu centrum i przyspieszonym ruchem wpadałyby na nie, a z czasem łączyłyby się z nimi w jedną całość.

⁹ *Contradictio in adiecto* (łac. „sprzeczność w przymiotniku”) – błąd logiczny, polegający na zestawieniu dwóch wyrazów: określanego i określającego, które wzajemnie się wykluczają, np. kwadratowe koło, żonaty kawaler, czarna biel, głośna cisza itd.; (przypis A.Ś.).

¹⁰ Jego propozycja jest ważna z punktu widzenia stanowiska Olbersa, gdyż nazwisko Halley’a i wzmianka o jego rozwiązaniu znalazły się w artykule Olbersa, dotyczącym zagadki „ciemnego nieba”. Zob. punkt 3.

¹¹ Pierwsze odbyło się w dniu 9 marca 1720 roku, a drugie w dniu 16 marca 1720 roku. Te daty widnieją na rękopisach tekstów Halley’a, będących zapisem jego wystąpień. Podobno spotkaniem przewodniczył Izaak Newton, który, co zaskakujące, nie zgłosił uwag do treści wystąpień. Być może, mimo odmiennych poglądów, nie chciał publicznie polemizować z Halley’em, który był jego przyjacielem i sfinansował wydanie *Principii* (zob. Zamarovský 2013, s. 43-44).

Zakładając, że czasu jest wystarczająco dużo, byłoby to konieczną konsekwencją. Gdyby jednak całość była nieskończona, wszystkie jej części byłyby niemal w równowadze, a w konsekwencji każda z gwiazd, będąc przyciągana przez przeciwne siły, zachowałaby swoje miejsce lub poruszała się, aż do czasu, gdy utraciłszy taką równowagę znajdzie swoje miejsce spoczynku. Z tego powodu niektórzy mogą uważać, że nieskończoność sfery gwiazd stałych jest niezbyt pewnym postulatem” (Halley 1720-1721a, s. 22-23). Halley argumentuje jednak przeciw skończoności wszechświata, formułując najpierw problem „ciemnego nieba” w następujący sposób: „Innym argumentem, który słyszałem, jest to, że gdyby liczba gwiazd stałych była większa niż skończona, cała powierzchnia ich widocznej sfery byłaby świetlista, ponieważ liczba świecących ciał byłaby większa niż liczba sekund stopnia na obszarze całej powierzchni sferycznej, czemu, jak sądzę, nie można zaprzeczyć” (Halley 1720-1721a, s. 23). Następnie rozważył on sytuację, w której gwiazdy są rozłożone w szczególny sposób, to znaczy tak, że powierzchnia części gwiazd znajdujących się bliżej nas, przesłania gwiazdy, które znajdują się dalej od nas. Halley przyjął możliwość istnienia koncentrycznych stref o coraz większym promieniu, tworzących szereg jakby zbiorników o stałej grubości. W ramach przeprowadzonych obliczeń ustalił, że liczba gwiazd w kolejnych sferach wzrasta wraz z kwadratem odległości, podczas gdy natężenie światła, pochodzącego z poszczególnych gwiazd, maleje. W konsekwencji więc bardzo oddalone gwiazdy są dla nas już całkowicie niewidoczne. „Ale jeśli przyjmiemy, że wszystkie gwiazdy stałe są od siebie tak daleko, jak najbliższa z nich jest odległa od Słońca, to znaczy, jeśli założymy, że Słońce jest jedną z nich, przy większej odległości ich dyski i światło będą zmniejszały się do kwadratu, a przestrzeń, która je pomieści, będzie zwiększała się w tej samej proporcji. Tak więc na każdej powierzchni sferycznej liczba gwiazd, które może ona zawierać, będzie równa czwartej potędze ich odległości. Załóżmy zatem, że odległości są niezmiernie duże, ponieważ jesteśmy pewni, że nie mogą takie nie być, a następnie za pomocą oczywistego rachunku okaże się, że wraz ze słabnięciem światła gwiazd stałych, odstęp między nimi maleją odwrotnie proporcjonalnie, jednych do ich odległości, a drugich do kwadratu ich odległości” (Halley 1720-1721a, s. 23-24). W drugim wspomnianym wystąpieniu w The Royal Society Halley podtrzymał swoje stanowisko, argumentując za wspomnianym rozkładem gwiazd w przestrzeni. „Od tego czasu [czyli od poprzedniego wystąpienia – A.Ś.] uważnie badałem, co może wynikać z hipotezy, że Słońce jest jedną z gwiazd stałych, a wszystkie pozostałe są tak odległe od siebie, jak są odległe od nas.

Po dokonaniu odpowiednich obliczeń stwierdzam, że przy takim założeniu na powierzchni sfery nie może znajdować się więcej niż 13 punktów tak odległych od jej środka, jak są one oddalone od siebie. I sądzę, że trudno byłoby znaleźć sposób na umieszczenie trzynastu kul równej wielkości tak, aby zetknęły się ze sobą w centrum: ponieważ dwanaście wierzchołków dwudziestościanu¹² jest od siebie oddalonych niewiele bardziej niż od jego środka, to znaczy bok trójkątnej podstawy tej bryły jest niewiele większy niż półśrednica opisanej kuli, a jej wartość wynosi prawie 21 do 20. Jest więc oczywiste, że wokół jego środka można umieścić nieco więcej niż dwanaście jednakowych sfer. Ale kąty sferyczne lub nachylenia płaszczyzn tych figur są niewspółmierne do 360 stopni okręgu, zatem pozostanie kilka przerw między niektórymi z dwunastu sfer, choć nie na tyle, aby umieścić w jakiegokolwiek części trzynastą sferę. Dlatego nie jest nieprawdopodobne, że liczba gwiazd stałych pierwszej wielkości jest tak mała, ponieważ ich wspanialszy blask światła wynika z ich bliskości; te, które są mniejsze, wydają się małe z powodu większej odległości. W całej liczbie gwiazd stałych jest tylko szesnaście takich, które można bezsprzecznie zaliczyć do pierwszej wielkości gwiazdowej, z których cztery są spoza zodiaku (...)” (Halley 1720-1721b, s. 25).

Należy w tym miejscu wspomnieć o jeszcze jednej postaci, współczesnej Halley’owi, czyli o Williamie Stukeley’u, znanym historykom nauki ze swoich wspomnień o Izaakowi Newtonie (zob. Hoskin 1985). Stukeley dyskutował o Drodze Mlecznej i gwiazdnym wszechświecie z Newtonem w podeszłym wieku tego ostatniego, a odpowiedzi Newtona, zanotowane przez Stukeley’a, dają dodatkowy wgląd w jego własny sposób myślenia. Być może to właśnie Stukeley pobudził Halley’a do pierwszej publicznej dyskusji w ramach posiedzeń The Royal Society na temat tego, co współcześnie nazwano „paradoksem Olbersa” (Hoskin 1985, s. 77). Stukeley zadał pytanie – sobie i Newtonowi – czy nie byłoby lepiej, gdyby Bóg wypełnił przestrzeń kosmiczną gwiazdami we wszystkich kierunkach, zamiast ograniczać odległe gwiazdy do płaszczyzny galaktyki. Odpowiedź Stukeley’a polega na wskazaniu wad dla ludzkości, gdyby cała przestrzeń kosmiczna była rzeczywiście wypełniona gwiazdami: „Jakie byłyby konsekwencje, gdyby nieskończona przestrzeń wszędzie została

¹² Chodzi o *Icosahedron* (w oryginale: *Icosaedron*), czyli bryłę geometryczną, zwaną dwudziestościanem. Istnieje nieskończenie wiele niepodobnych kształtów dwudziestościanów, niektóre z nich są bardziej symetryczne niż inne. Najbardziej znanym jest dwudziestościan foremny – jedna z brył platońskich – którego ściany stanowią 20 trójkątów równobocznych. Posiada on 30 krawędzi i 12 wierzchołków. O takim dwudziestościanie pisze Halley; (przypis A.Ś.).

wypełniona światami? Każdej nocy widzimy trudności z tym związane. Cała półkula wyglądałaby jak ten świetlisty półmrok Drogi Mlecznej. Stracilibyśmy obecny widok piękna i chwały gwiazdzistego firmamentu” (cyt. za: Hoskin 1985, s. 94). Należy zauważyć, że Stukeley jest daleki od twierdzenia, że całe niebo byłoby rozświetlone odpowiednikiem światła słonecznego, gdyby gwiazdy były rozproszone w nieskończonej przestrzeni. On po prostu stwierdza, że większość nieba jest pozbawiona słabego blasku Drogi Mlecznej i wnioskuje, że kiedy widzimy pojedyncze gwiazdy na ciemnym tle, wiemy, że nasze spojrzenie sięgnęło poza granice systemu gwiazd, w pustą przestrzeń. Zatem system pojedynczych, widocznych gwiazd jest nie tylko skończony, ale i mały.

Inną postacią, która w tamtym okresie dostrzegła problem braku „jasnego nieba”, był holenderski embriolog, matematyk, fizyk i astronom, Nicolaas Hartsoeker. Był asystentem Antoniego van Leeuwenhoek’a i Christiaana Huygensa, z którym wspólnie budował mikroskopy. W swoim *Kursie fizyki*, zachwycając się ogromem przestrzeni kosmicznej, wspomniał o kwestii jasności nieba i zarazem podał wyjaśnienie jej braku. „Któż nie traci wyobraźni na widok tak ogromnej przestrzeni? A jeszcze bardziej, gdy pomyśli się, że ta przestrzeń, jakkolwiek ogromna by nie była, byłaby jak prawdziwa nicość w porównaniu z nieskończoną przestrzenią, i że ta nieskończona przestrzeń jest niewątpliwie usiana ze wszystkich stron wieloma światłami lub stałymi gwiazdami i planetami, podobnie jak przestrzeń, o której właśnie mówiłem, i że zatem ich liczba jest nieskończona. Ale jeśli tak jest, to można wywnioskować, że promienie światła muszą zostać utracone po drodze, w przeciwnym razie całe niebo byłoby tak jasne jak Słońce” (Hartsoeker 1730, s. 235)¹³. Przy okazji nie omieszczał uznać takiego nieskończonego wszechświata za najlepsze świadectwo na rzecz istnienia jego Stwórcy: „Te spostrzeżenia naprawdę prowadzą nas do wiedzy o nieskończonej Istocie, która poprzez swoją nieskończoną moc i siłę rządzi Wszechświatem. Niewątpliwie prowadzą nas tam o wiele lepiej niż wszystkie

¹³ Podobnie wyraził się wcześniej w innym swoim dziele: „Kogóż wyobraźnia nie gubi się na widok tak ogromnej przestrzeni; ale o wiele bardziej, mój Panie, gdy pomyśli się, że ta przestrzeń, jakkolwiek ogromna, nie jest czymś, ale raczej prawdziwą nicością w porównaniu z nieskończoną przestrzenią, którą widzę. Chętnie wierzę, że to wszystko jest rozproszonymi tak samo na wszystkie strony źródłami światła lub stałymi gwiazdami, jak przestrzeń, o której właśnie rozmawialiśmy; a zatem, że ich liczba jest nieskończona, z czego możemy wywnioskować, mój Panie, że promienie światła muszą zanikać i gubić się po drodze, w przeciwnym razie całe niebo byłoby tak jasne jak Słońce” (Hartsoeker 1706, s. 7).

próżne subtelnosci uczonych filozofów i sprawiają, że z radością uświadamiamy sobie, w jak wspaniałym miejscu mieszkamy” (Hartsoeker 1730, s. 235).

Ostatnim uczonym, o którym należy wspomnieć, zanim przejdziemy do postaci Olbersa, jest szwajcarski astronom i matematyk Jean-Philippe Loys de Chéseaux. Podobnie jak później Olbers, Chéseaux był odkrywcą komet. Do zajęcia się zagadnieniem „ciemnego nieba” najprawdopodobniej skłoniły młodego szwajcarskiego astronoma prace Halley’a. Wiele z artykułów angielskiego uczonego zostało ponownie opublikowanych na początku lat 30. XVII wieku, a wśród nich znalazły się dwa wspomniane teksty z 1720 roku na temat paradoksu nocnego nieba (Halley 1734).

Gdy chodzi o rozkład gwiazd, Chéseaux twierdził to samo, co Halley, choć z pewnymi drobnymi różnicami. Zamiast o koncentrycznych powierzchniach sferycznych mówił o koncentrycznych sferycznych powłokach, których szerokość jest równa średnicy typowego układu słonecznego, takiego jak nasz. Z tego wywnioskował, podobnie jak Halley, że liczba gwiazd, które można pomieścić w każdej powłoce, jest proporcjonalna do powierzchni powłoki lub do kwadratu jej odległości od Słońca, które, jak założył, znajduje się w centrum układu gwiazd. Te wstępne rozważania pozwoliły mu dojść do wniosku, że ilość światła, emitowanego z każdej powłoki, jest proporcjonalna do sumy kwadratów widzialnych średnic gwiazd w tej powłoce. Jego pierwszy główny wniosek, który Halley wyciągnął już na długo przed nim, brzmiał następująco: ilość światła, emitowanego z dowolnej powłoki, jest taka sama, jak ilość światła, emitowanego z dowolnej innej powłoki. Chéseaux podał również wartość liczbową światła emitowanego z każdej powłoki w odniesieniu do oświetlenia zapewnianego przez nasze Słońce. Obliczył ją jako stały stosunek kwadratu odległości Słońce-Ziemia do kwadratu odległości pierwszej powłoki podzielonej przez liczbę gwiazd w tej powłoce, czyli mniej więcej w stosunku 1 do 4 000 000 000. Zatem potrzeba 760 000 000 000 000 kolejnych sferycznych półkul, z których każda zapewnia 1/4 000 000 000 000 blasku Słońca, aby pokryć całe niebo (jedną półkulę, której powierzchnia jest około 91 850 razy większa niż widoczna powierzchnia Słońca) blaskiem Słońca (Chéseaux 1744, s. 224-225). Jest rzeczą oczywistą, że ciemność nocnego nieba wyraźnie kontrastuje z takim przewidywaniem. Zatem, według Chéseaux, albo zbiorowisko gwiazd stałych nie jest nieskończone i w rzeczywistości jest znacznie mniejsze niż skończona objętość zajmowana przez 760 000 000 000 000 koncentrycznych powłok, albo siła światła maleje w tempie przekraczającym kwadrat odległości. Chéseaux opowiedział się za tą drugą możliwością, ponieważ

roku (Schilling 1894, s. 233-237). Nie odniósł się również do rozważań Chéseaux na temat słynnego „sześcioogoniastego rożka”, który pojawił się w grudniu tego samego roku. Liczne publikacje Olbersa na temat komet zawierają tylko dwa przelotne odniesienia do Chéseaux. Pojawiają się one w artykule, który Olbers opublikował w 1812 roku, na temat ogona wielkiej komety, zaobserwowanej rok wcześniej (Schilling 1894, s. 333-335). Prawie całkowity brak nazwiska Chéseaux w pracach Olbersa jest co najmniej niezwykle i zastanawiający. Stanley Jaki uważał, że do 1823 roku Olbers miał jedynie w mglistej pamięci lub w podświadomości esej Chéseaux, który prawdopodobnie przeczytał trzy lub cztery dekady wcześniej, szukając informacji o kometach. Rozwiązanie paradoksu przez Olbersa na podstawie absorpcji światła można więc uznać za jeden z wielu przypadków niezależnych odkryć. W czasach Olbersa absorpcja światła i ogólnie fotometria były przedmiotem starannych i szeroko zakrojonych badań od co najmniej dwóch pokoleń. Oczywiście taka ocena zagadnienia możliwej zależności Olbersa od Chéseaux jest przypuszczeniem. Wydaje się jednak bardziej wiarygodna niż opinia, że Olbers pisał o paradoksie fotometrycznym z pełną i uświadomioną znajomością eseju Chéseaux. „Zwolennicy tej drugiej alternatywy muszą zmierzyć się z problemem plagiatu ze strony Olbersa, co jest implikacją dość niezgodną z osobistym charakterem i naukowymi nawykami pisarskimi najslawniejszego syna Bremy” (Jaki 1970, s. 55).

3. PROPOZYCJA ROZWIĄZANIA PARADOKSU FOTOMETRYCZNEGO, SFORMUŁOWANA PRZEZ OLBERSA

Tekst Olbersa, dotyczący zagadki „ciemnego nieba”, pt. *Ueber die Durchsichtigkeit des Weltraums (O przejrzystości przestrzeni kosmicznej)*, ukazał się w czasopiśmie *Astronomisches Jahrbuch na rok 1826* (Olbers 1823), które, jak głosi podtytuł czasopisma, zawiera zbiór najnowszych traktatów, obserwacji i wiadomości z zakresu nauk astronomicznych (*für das Jahr 1826 nebst einer Sammlung der neuesten in die astronomischen Wissenschaften einschlagenden Abhandlungen, Beobachtungen und Nachrichten*). Wydanie czasopisma jest jednak datowane na rok 1823, zaś w tytule tekstu Olbersa widnieje data jego przesłania: 7 maja 1823 („unterm 7. Mai 1823. Eingesandt”)¹⁵.

¹⁵ Pełny tytuł brzmi: *Ueber die Durchsichtigkeit des Weltraums, vom Hrn. Dr. Olbers in Bremen, unterm 7. Mai 1823. eingesandt*. Artykuł został także przedrukowany w zbiorze dzieł Olbersa, wydanym już po jego śmierci (Schilling 1894, s. 133-141).

Artykuł został bardzo szybko przetłumaczony na język francuski (Olbers 1826a), a następnie na język angielski (Olbers 1826b), przy czym tłumaczenie angielskie zostało oparte na tekście tłumaczenia francuskiego. Między tłumaczeniami a oryginałem występują drobne różnice, polegające na rozbieżnościach w zapisie wzorów matematycznych oraz na pominięciu niektórych zdań, a także drobne błędy¹⁶.

Już sam tytuł artykułu sugeruje rozwiązanie, które Olbers zaproponował wobec problemu „ciemnego nieba”, choć, jak się przekonamy, ciężar podanej argumentacji dotyczy bardziej kwestii nieskończoności przestrzeni wszechświata. W tekście artykułu można wyróżnić cztery zasadnicze części, aczkolwiek nie znalazło to odzwierciedlenia w podziale na jego wyodrębnione fragmenty. Pierwsza z nich, którą można potraktować jako wprowadzenie, dotyczy kwestii nieskończoności przestrzeni i nieskończonej liczby gwiazd. Następnie Olbers formułuje trudność, zwaną obecnie paradoksem fotometrycznym, a od jego nazwiska – paradoksem Olbersa. W kolejnym fragmencie proponuje rozwiązanie trudności i przedstawia jego uzasadnienie astronomiczno-matematyczne. W końcowym fragmencie tekstu dokonuje podsumowania ustaleń i podaje dodatkowe uzasadnienie swojego stanowiska, ponownie wracając do kwestii nieskończoności przestrzeni.

Sformułowanie paradoksu fotometrycznego przez Olbersa zostało poprzedzone w tekście jego artykułu odwołaniem do wspomnianych wcześniej prac i stanowiska Halley’a w kwestii nieskończoności przestrzeni i paradoksu grawitacyjnego. „Halley starał się przedstawić dowód na niezliczoną ilość słońc. »Gdyby ich liczba nie była nieskończona« – mówi – »w przestrzeni, którą zajmują, znajdowałby się punkt, który byłby środkiem ciężkości całego systemu i w kierunku którego wszystkie ciała wszechświata z konieczności pędziłyby z nieustannie narastającą prędkością. Tylko dlatego, że wszechświat jest nieskończony, wszystko w nim pozostaje w równowadze«¹⁷. Wydaje się,

¹⁶ Chodzi m.in. o fragmenty: „Auch unser Planetensystem würde ja nicht mit der Sonne zusammen fallen, wenn auch gar keine Fixsterne vorhanden wären, wenn es auch ganz isolirt im Weltraum existirte (...)” (Olbers 1823, s. 113) oraz „Planeten würden nämlich doch im Verhältnifs ihrer gröfseren oder kleineren Albedo dunkler erscheinen, als der übrige Himmel” (Olbers 1823, s. 115). Por. Hoskin 1973, przypis 4.

¹⁷ Jest to parafraza wypowiedzi Halley’a. Oryginalny fragment brzmi następująco: „Wówczas [gdyby wszechświat był skończony, to znaczy kończyłby się na sferze gwiazd stałych – A.Ś.] wszystko byłoby otoczone ze wszystkich stron nieskończoną pustką, a zewnętrzne gwiazdy grawitowałyby w kierunku tych znajdujących się w pobliżu centrum i przyspieszonym ruchem wpadałyby na nie, a z czasem łączyłyby się z nimi w jedną całość. Zakładając, że czasu jest wystarczająco dużo, byłoby to konieczną konsekwencją. Gdyby jednak całość była nieskoń-

że Halley miał tu na myśli jedynie grawitację i nie wspomina nic o sile wyrzucającej¹⁸. Nawet nasz układ planetarny nie zbiegłby się ze Słońcem, nawet gdyby w ogóle nie było gwiazd stałych, choćby był całkowicie odizolowany w przestrzeni; a fakt, że siły wyrzucające działają pomiędzy gwiazdami stałymi, wydaje się wskazywać na ich własny ruch. Samo to wystarczyłoby, aby wykazać niewystarczalność rozumowania, zastosowanego przez Halley’a, przeciwko któremu istnieje wiele innych zarzutów” (Olbers 1823, s. 112-113). Następnie Olbers formułuje wprost to, co nazywa się współcześnie „paradoksem Olbersa”: „Jednakże, chociaż dowód Halley’a nie może być uznany za ważny, pozostaje wysoce prawdopodobne, że piękny porządek, który obserwujemy, rozciągający się tak daleko, jak nasz wzrok może sięgnąć, panuje jednakowo w całej nieskończonej przestrzeni i musimy tylko zbadać, czy istnieją inne powody w naturze, które skłoniłyby nas do porzucenia tej opinii. W tym miejscu pojawia się bardzo istotny zarzut. Jeśli naprawdę istnieją słońca w całej nieskończonej przestrzeni, i jeśli są one umieszczone w równych odległościach od siebie lub zgrupowane w układy takie, jak Droga Mleczna, ich liczba musi być nieskończona, a całe sklepienie niebieskie powinno wydawać się tak jasne jak Słońce. Ponieważ każda linia, którą mogą sobie wyobrazić, wychodząca z naszego oka, musi koniecznie napotkać jakąś stałą gwiazdę, a zatem każdy punkt na niebie musiałby wysyłać nam stałe światło gwiazd, czyli światło słoneczne” (Olbers 1823, s. 113). Sformułowanie problemu zostało przez Olbersa ściśle połączone z nieskończonością przestrzeni, którą niemiecki astronom uznał za nienaruszalny fakt. Jak pisze, należy jedynie rozważyć, czy istnieją argumenty, które mogłyby podważyć to przekonanie. Olbers wskazuje na konsekwencję nieskończoności przestrzeni (i nieskończonej liczby gwiazd ją wypełniających) i w ten sposób dochodzi do sformułowania zagadki „ciemnego nieba”: „Nie ma potrzeby mówić, jak bardzo jest to sprzeczne z doświadczeniem, pochodzącym z obserwacji” (Olbers 1823, s. 113).

Następnie ponownie nawiązuje do stanowiska Halley’a i uznaje jego rozwiązanie paradoksu fotometrycznego za niepoprawne: „Halley zaprzecza wnioskowi,

czona, wszystkie jej części byłyby prawie w równowadze, a w konsekwencji każda z gwiazd, będąc przyciągana przez przeciwne siły, zachowałaby swoje miejsce” (Halley 1720-1721a, s. 23); (przypis A.Ś.).

18 Chodzi o wyrzucającą siłą odśrodkową obracających się elementów, o której wspomina Immanuel Kant, wnioskując, że Droga Mleczna musi być wirującym układem gwiazd, którego stabilność jest skutkiem równowagi pomiędzy przyciąganiem grawitacyjnym, a siłą wyrzucającą odśrodkową. Zob. Kant 1755, s. 27nn.; (przypis A.Ś.).

że przy nieskończonej liczbie gwiazd stałych całe niebo musi wyglądać tak jasno jak słońce, ale z całkowicie błędnych powodów. Najwyraźniej myli pozorne wielkości [gwiazdowe – A.Ś.] z rzeczywistymi wielkościami i tylko w ten sposób może twierdzić, że liczba gwiazd stałych wzrasta wraz z kwadratem ich odległości, ale odstęp, które je oddzielają, zwiększają się jako podwojenie tego kwadratu. Jest to całkowicie błędne” (Olbers 1823, s. 113-114). Idąc za propozycją Halley’a przeprowadza stosowne obliczenia, dotyczące rozkładu gwiazd i dochodzi do wniosku, że „w konsekwencji nie tylko całe sklepienie niebieskie będzie pokryte gwiazdami, ale ponadto będą one umieszczone jedna za drugą, w nieskończonym szeregu, wzajemnie się zakrywając. Jest oczywiste, że takie same wnioski można wyciągnąć, przyjmując, że gwiazdy nie są równomiernie rozproszone w przestrzeni, ale rozmieszczone w układach, oddzielonych od siebie dużymi odstępami. Szczęśliwie dla nas natura postanowiła inaczej, na całe szczęście dla nas! Na szczęście nie każdy punkt sklepienia niebieskiego wysyła na ziemię światło podobne do światła słonecznego” (Olbers 1823, s. 114).

Po sformułowaniu problemu-paradoksu Olbers przystępuje do jego rozwiązania, cały czas mając na uwadze sprawę obrony nieskończoności przestrzeni. „Zatem czy powinniśmy odrzucić nieskończoność systemu gwiazdowego, ponieważ sklepienie niebieskie nie ma we wszystkich swoich punktach blasku słońca? Czy musimy ograniczyć ten system do niewielkiego obszaru nieskończonej przestrzeni? W żadnym wypadku. W rozumowaniu, za pomocą którego doszliśmy do wniosku o nieskończonej liczbie gwiazd, założyliśmy, że przestrzeń jest absolutnie przezroczysta lub że światło złożone z równoległych promieni pozostaje całkowicie niezakłócone w dowolnej odległości od ciał, z których wymanowało. Ta całkowita przezroczystość przestrzeni nie tylko nie została wykazana, ale co więcej, jest zupełnie nieprawdopodobna. Nawet jeśli planety, ciała o dużej gęstości, nie doświadczają żadnego odczuwalnego oporu w swoich biegach, nie ma powodu, aby uznać, że przestrzeń, w której się poruszają, jest całkowicie pusta” (Olbers 1823, s. 115). W tym miejscu niemiecki astronom korzysta z własnych obserwacji, dotyczących natury komet: „To, co dostrzegamy w związku z obserwacją komet i ich ogonów, skłania nas raczej do przypuszczenia, że istnieje coś materialnego w przestrzeni, którą przemierzają. Materia ogonów komet, która stopniowo się rozprasza, oraz materia, odbijająca światło zodiakalne¹⁹, z konieczności muszą być obecne

¹⁹ Światło zodiakalne – słaba poświata, ukazująca się na nocnym niebie w pasie przebiegającym wzdłuż ekliptyki (zodiaku, stąd nazwa) w pobliżu Słońca. Światło zodiakalne to światło

w tej przestrzeni” (Olbers 1823, s. 115). Olbers wskazuje nie tylko na fakt nieprzezroczystości przestrzeni międzygwiazdnej, ale także na jej przyczynę, a więc m.in. na rozpraszanie materii przez wędrujące komety.

Dodatkowo posługuje się argumentem na temat wzajemnego znoszenia się promieni świetlnych. Ten argument zwykle nie jest przytaczany w opracowaniach na temat rozwiązania, zaproponowanego przez Olbersa, a ma istotne znaczenie dla oceny całości jego argumentacji. „Nawet jeśli ta przestrzeń byłaby całkowicie pusta, promienie światła, przecinając się, mogą i muszą się wzajemnie przechwytywać i osłabiać. Wydaje się to nie tylko możliwe do wykazania *a priori*, dzięki hipotezom Newtona i Huygensa, dotyczącym natury światła²⁰, ale można to potwierdzić również eksperymentalnie przez porównanie obrazów z teleskopów Cassegraina²¹ i Gregory’ego²² oraz względnego natężenia światła

słoneczne, odbite od cząstek pyłu kosmicznego, którego ilość w przestrzeni międzyplanetarnej jest znaczna; (przypis A.Ś.).

20 I. Newton był przekonany, że światło składa się z cząstek, choć zdawał sobie sprawę, że nie dysponuje bezpośrednimi dowodami na korpuskularną naturę światła. Objaśniał zachowanie światła wpływem wszechobecnego eteru, wypełniającego wszelkie szczeliny i pory między innymi cząstkami materii. Z kolei Ch. Huygens opowiadał się za falową naturą światła. Według niego światło miało być ruchem, przekazywanym przez sprężyste cząstki eteru; (przypis A.Ś.).

21 Teleskop Cassegraina to rodzaj teleskopu zwierciadlanego. Jego nazwa pochodzi od nazwiska projektanta, francuskiego księdza i fizyka, Laurenta Cassegraina, żyjącego w XVII wieku. Projekt ten został opracowany w 1672 roku, dwa lata po teleskopie Newtona. Teleskop Cassegraina składa się z dwóch zwierciadeł, których osie optyczne leżą na jednej prostej. Stożek światła odbitego od wklęsłego, paraboloidalnego zwierciadła głównego jest skierowany na wypukłe, hiperboliczne zwierciadło wtórne, po czym trafia przez otwór w głównym zwierciadle do ogniska, znajdującego się za nim. Prace Cassegraina, opisujące ten temat, nie zostały opublikowane po krytycznej ocenie Christiaana Huygensa, który zapewne obawiał się konkurencji dla teleskopu Newtona. Dlatego też projekt tego teleskopu został na długo zapomniany. Współcześnie część profesjonalnych teleskopów zwierciadlanych jest typu Cassegraina; (przypis A.Ś.).

22 Teleskop Gregory’ego to rodzaj teleskopu zwierciadlanego. Nazwa pochodzi od nazwiska jego projektanta, szkockiego matematyka i astronoma Jamesa Gregory’ego. Projekt swojego teleskopu opisał on w 1663 w dziele *Optica Promota (Postęp optyki)*. Pierwsze próby zbudowania instrumentu w oparciu o te plany nie powiodły się. Po 10 latach, dzięki pomocy Roberta Hooke’a, udało się zbudować działający teleskop. Projekt Gregory’ego wyprzedzał czasowo podobny teleskop Newtona. Newton jednak zbudował swój teleskop wcześniej, w 1670 roku. Teleskop Gregory’ego składa się z dwóch wklęsłych zwierciadeł: głównego paraboloidalnego, które zbiera światło i skupia je na drugim zwierciadle elipsoidalnym, które z kolei odbija światło do otworu, znajdującego się w środku zwierciadła głównego, gdzie znajduje się okular. Obraz z teleskopu jest nieodwrócony, co czyni go użytecznym przy obserwacjach naziemnych. Układ Gregory’ego ma tę wadę w porównaniu z układem Cassegraina, że potrzebuje dłuższego tubusu teleskopu przy takiej samej długości ogniskowej. Jego zaletą jest to, że daje

przed i za ogniskiem zwierciadła sferycznego (...)” (Olbers 1823, s. 115-116)²³. Zarówno ten, jak i wcześniejszy fragment argumentacji Olbersa (odwołanie się do obserwacji komet) ma charakter typowo naukowy, empiryczny. Niemiecki uczony nawiązuje do wyników obserwacji i eksperymentów, które przeprowadził sam lub które wykonali inni badacze, co, niezależnie od ich poprawności, świadczy o jego naukowo-przyrodniczym pod względem metodologii podejściu do omawianego zagadnienia. W konkluzji stwierdza: „Przestrzeń kosmiczna nie jest zatem całkowicie przezroczysta. Ale najmniejsza wada w jej przezroczystości jest wystarczająca, aby unicestwić tę konsekwencję nieskończonej liczby gwiazd stałych, tak sprzeczną z obserwacją, a mianowicie, że całe niebo powinno świecić na nas ze słoneczną jasnością” (Olbers 1823, s. 116). Uzasadniając to stwierdzenie, Olbers przeprowadza szereg obliczeń matematycznych, dotyczących stopnia przezroczystości przestrzeni w zależności od odległości Ziemi od poszczególnych gwiazd, w szczególności od Syriusza i gwiazd, znajdujących się w różnych wielokrotnościach odległości Ziemi od niego²⁴ (*nota*

prosty (nieodwrócony) obraz. Wykonanie wklęsłego zwierciadła wtórnego jest też łatwiejsze niż zwierciadła wypukłego. Teleskopy Gregory’ego zostały prawie całkowicie wyparte przez teleskopy Cassegraina; (przypis A.S.).

²³ W tym miejscu Olbers zamieszcza przypis do *Philosophical Transactions* z 1813 i 1814. Chodzi o artykuły Henry’ego Katera: *On the light of the Cassegrainian telescope, compared with that of the Gregorian* (1813) i *Further experiments on the light of the Cassegrainian telescope compared with that of the Gregorian* (1814). W tłumaczeniu francuskim i angielskim artykułu Olbersa w dalszej części tego przypisu znajduje się następujący dopisek, pochodzący prawdopodobnie od tłumacza (w tłumaczeniu francuskim zakończony oznaczeniem: „(A)”): „Obliczając względne natężenie światła przed i za ogniskiem zwierciadła wklęsłego, kapitan Kater najwyraźniej nie wziął pod uwagę, że ognisko nie może być uważane za punkt fizyczny, ale że jest to tylko miejsce obrazu słońca lub płomienia świecy. Ta uwaga powinna wprowadzić pewne poprawki do obliczeń, ale nie wpływa na wynik, że światło przechodzi przez ognisko ze stratą natężenia. Byłoby pożądane, aby te interesujące eksperymenty, które być może mogłyby być ukierunkowane w sposób lepiej dostosowany do ich celu, zostały powtórzone z wielką starannością” (Olbers 1826a, s. 109 – przypis; 1826b, s. 145 – przypis). Należy wyjaśnić, że wspomniany Henry Kater (1777-1835) to brytyjski wojskowy i fizyk niemieckiego pochodzenia. Po przejściu na emeryturę resztę życia poświęcił badaniom naukowym. Jego pierwszym znaczącym wkładem w naukę było porównanie zalet teleskopów Cassegraina i Gregory’ego. Kater stwierdził, że ten ostatni jest gorszym projektem. Wywnioskował, że moc świetlna pierwszego przewyższa moc drugiego w proporcji 5:2. Wyjaśnił, że wynika to prawdopodobnie z wzajemnej interferencji promieni, gdy przecinają się w głównym ognisku przed odbiciem w drugim zwierciadle (zob. Chisholm 1911).

²⁴ „Gdybyśmy na przykład założyli, że stopień przezroczystości przestrzeni jest taki, iż z 800 promieni, które emituje Syriusz, 799 osiąga odległość, w której znajdujemy się od tej gwiazdy, to wystarczyłoby to, a nawet więcej niż wystarczyłoby, abyśmy zobaczyli system

bene w tłumaczeniu angielskim błędnie określonego jako planeta – Olbers 1826b, s. 146). W rezultacie swoich obliczeń dochodzi do wniosku, że możemy przyjąć, iż „przy stopniu nieprzejrystości, który, jak zakładamy, istnieje w przestrzeni, gwiazdy, które są 30 000 razy dalej od nas niż Syriusz, nie przyczyniają się do oświetlenia sklepienia niebieskiego” (Olbers 1823, s. 119-120).

Ponadto wyjaśnia, dlaczego niebo w nocy nie jest całkowicie czarne. Tło nieba wydawałoby się nam czarne, gdyby nasza własna atmosfera, oświetlona jedynie przez gwiazdy, nie miała już pewnej poświaty, która sprawia, że tło nieba nie jest całkowicie czarne, a jedynie ciemnoniebieskie, nawet w najczystszej noc. „To, że tło nieba naprawdę wyglądałoby na całkowicie czarne, naprawdę byłoby całkowicie pozbawione wszelkiego dostrzegalnego światła, gdybyśmy nie widzieli go przez naszą atmosferę, oświetloną światłem gwiazd, wydaje się w pewnym stopniu wynikać z tego, co dostrzegamy w przypadku Wenus. Część jej tarczy, która nie jest oświetlona przez Słońce, czasami wyróżnia się z nieba osobliwym lub fosforyzującym światłem, a to dzięki temu, że jest jaśniejsza od reszty tła, ale nigdy zaś dzięki temu, że jest ciemniejsza od reszty tła nieba, którego część pokrywa. To samo można zaobserwować w przypadku Marsa, gdy nie jest on całkowicie oświetlony. Ci, którzy mieli okazję oglądać gwiazdziste niebo z wysokich gór, również opisują dolną część nieba jako bardzo ciemną, a nawet całkowicie czarną, chociaż nadal musieli obserwować niebo przez większą część naszej ziemskiej atmosfery” (Olbers 1823, s. 120).

Olbers wspomina także o jeszcze jednym efekcie obserwacyjnym, dotyczącym gwiazd, a mianowicie o ich migotaniu. „Nie wiem, czy się mylę, ale często wydawało mi się, że wśród małych gwiazd stałych o tym samym natężeniu jasności (natężenie, jak już wspomniano powyżej, to jasność pomnożona przez pozorną wielkość) niektóre z nich mają ruchliwe, migotliwe światło, a inne spokojny blask. Jeśli nie jest to złudzenie, byłbym skłonny myśleć, że te pierwsze są mniejsze i bliższe, a drugie większe i bardziej odległe w taki sposób,

gwiazd stałych taki, jaki faktycznie widzimy. Ponieważ promienie rozchodzą się we wszystkich kierunkach z każdego punktu powierzchni ciał świecących, możemy przedstawić sobie to światło jako złożone z cylindrycznych wiązek, które same składają się z równoległych promieni. Blask promieniujących ciał będzie proporcjonalny do natężenia światła w tych wiązkach. Zgodnie z prawem zmniejszania się natężenia światła, które przechodzi przez jednorodne substancje, które nie są całkowicie przezroczyste, spadek natężenia tego światła dla każdego nieskończenie małego stopnia jego postępu jest proporcjonalny do tego właśnie natężenia” (Olbers 1823, s. 116-117).

że światło tych drugich, przytłumione przez brak przejrzystości przestrzeni, nie ma już natężenia, niezbędnego do migotania”²⁵ (Olbers 1823, s. 120-121).

Oba dodatkowe wyjaśnienia obserwowanych zjawisk astronomicznych mają w zamyśle Olbersa, jak się wydaje, wzmocnić i uwiarygodnić jego twierdzenie o nieprzejrzystości przestrzeni kosmicznej, do której odwołał się, proponując rozwiązanie paradoksu fotometrycznego. W ich przypadku niemiecki uczony pozostaje konsekwentnie empirystą, obserwatorem, który stara się wykazać słuszność własnego stanowiska na podstawie naukowego wyjaśnienia genezy i natury zjawisk. Jego interpretacja wyjaśniająca ma podstawy w ustaleniach własnych lub innych badaczy i stanowi aplikację posiadanej wiedzy naukowej do nowych, nierozwiązanych jeszcze kwestii. Jednocześnie zdaje on sobie sprawę z pewnej arbitralności obliczeń dotyczących spadku natężenia światła gwiazd, ale podtrzymuje przekonanie co do słuszności ogólnej zasady spadku owego natężenia, którą wprowadził. „Podejrzanie, że światło, niezależnie od jego dywergencji, słabnie $1/800$ w drodze z Syriusza do nas, jest dość arbitralne. Moim celem, jak wspomniałem, było wykazanie, że ta niewielka, a nawet jeszcze mniejsza strata natężenia światła na tych ogromnych odległościach, jest wystarczająca, aby wygląd nieba był taki, jaki obserwujemy, nawet jeśli liczba gwiazd jest nieskończona w całej nieskończonej przestrzeni. Nie bez racji przypisałem ten stopień nieprzejrzystości przestrzeni i nie uważam, aby był on bardzo daleki od prawdy” (Olbers 1823, s. 121).

Na zakończenie tego fragmentu prezentacji stanowiska Olbersa warto jeszcze odnieść się do zaproponowanego przez niego rozwiązania i dokonać jego krótkiej oceny. Jak wiadomo, argumentacja, odwołująca się do absorpcji promieniowania gwiazd przez obłoki gazowe i pyłowe, znajdujące się w przestrzeni kosmicznej, została skutecznie zakwestionowana przez zależność, związaną z zasadami termodynamiki. Zgodnie z nimi energia zaabsorbowana przez gaz lub pył, będzie stopniowo ogrzewała ten gaz/pył, dopóki nie osiągnie on takiej

²⁵ Użyty przez Olbersa termin *Scintilliren* wskazuje, że chodzi o scyntylację, czyli zjawisko powstawania błysku świetlnego w wyniku przechodzenia promieniowania jonizującego przez niektóre substancje. Jest ono powodowane absorpcją części energii promieniowania i jej emisją na skutek luminescencji (fluorescencji lub fosforescencji). Zjawisko to można obserwować gołym okiem. W tym przypadku chodzi o scyntylację astronomiczną, czyli różnicę w pozornej jasności, kolorze lub położeniu odległego świetlistego obiektu oglądanego przez atmosferę, a migotanie gwiazd jest spowodowane przejściem światła przez różne warstwy atmosfery, w której występuje zjawisko refrakcji atmosferycznej, spowodowane wahaniami gęstości powietrza. Chociaż światło gwiazd i innych obiektów astronomicznych może migotać, zwykle nie występuje zauważalne migotanie obrazów planet.

temperatury, że będzie wypromieniowywał tyle energii, ile sam otrzymuje. Zatem po upływie odpowiedniej ilości czasu (a według Olbersa wszechświat jest nieskończony także czasowo, o czym więcej będzie mowa na zakończenie), obłok pyłowy lub gazowy sam zacznie świecić, sprawiając, że obserwowane przez nas nocne (i dzienne) niebo stanie się jednolicie rozświetlone. Tak więc pomysł zarówno Chéseaux, jak i Olbersa, aby przekształcić wszechświat jasnego nieba w wszechświat ciemnego nieba za pomocą absorpcji międzygwiazdnej, okazał się nietrafny. Ośrodek absorbujący szybko się nagrzewa i osiąga temperaturę, charakterystyczną dla powierzchni gwiazd. Następnie ośrodek wypromieniowuje tyle samo energii, ile pochłania, a wówczas obserwator na Ziemi nie jest w lepszej sytuacji niż był wcześniej. Stwierdził to John Herschel, syn słynnego astronoma Williama Herschela, już w 1848 roku, komentując pomysł Olbersa następująco: „Światło, to prawda, łatwo się go pozbyć. Jeśli zostanie wchłonięte, wygasa na zawsze i nie będzie nas więcej niepokoić. Ale w przypadku promieniowania cieplnego sprawa wygląda inaczej. To, choć pochłonięte, pozostaje nadal skuteczne w ogrzewaniu medium pochłaniającego, które musi albo zwiększyć temperaturę, proces trwający *ad infinitum*, albo staje się promieniujące, wydzielając z każdego punktu w każdej chwili tyle ciepła, ile otrzymuje” (Herschel 1848, s. 285).

Komentarz Herschela, poczyniony zanim prawo zachowania energii zostało ustanowione i w pełni zrozumiane, wydaje się niezwykły. Chociaż nie zdawał on sobie sprawy, że światło jest wymienną formą energii, przynajmniej rozumiał, że ciepło promieniowania, gdy jest pochłaniane, tworzy ciepło w ciałach materialnych, które ponownie jest emitowane jako ciepło promieniowania. Zauważył, że ciągle pochłanianie przez ośrodek międzygwiazdny ciepła emitowanego przez gwiazdy, jak w rozwiązaniu zaproponowanym przez Chéseaux i Olbersa, spowodowałoby, że ośrodek pochłaniający nagrzałby się i ostatecznie wypromieniowałby „z każdego punktu w każdej chwili tyle ciepła, ile otrzymuje” (Herschel 1848, s. 285).

4. ARGUMENTACJA METAFIZYCZNA I JEJ ZNACZENIE

Przedstawione powyżej sformułowanie oraz propozycję rozwiązania paradoksu fotometrycznego przez Olbersa można znaleźć w prawie każdym opracowaniu na temat zagadki „ciemnego nieba”. Zazwyczaj Olbers jest w nich uznawany za jednego z pierwszych, którzy podjęli to zagadnienie i za tego, który

zmierzył się z nim skutecznie w tym znaczeniu, że zaproponował własne jego rozwiązanie, wprawdzie jak dziś wiadomo błędne, ale oparte na metodologii naukowej. W dodatku odnosi się wrażenie, że paradoks fotometryczny jest głównym tematem jego zainteresowania w omawianym artykule. Jednak mało kto, jak należy wnosić z treści wspomnianych opracowań, zadał sobie trud, aby zapoznać się całościowo i wnikliwie z oryginalnym artykułem Olbersa. Wyrwany zaś z kontekstu całości jego wypowiedzi fragment na temat ciemnego nieba i argumentacja naukowa na rzecz zaproponowanego rozwiązania nie oddają w pełni jego stanowiska i nie odsłaniają głębi jego przekonań, już nie tylko tych naukowych, ale także filozoficznych i teologicznych, mających znaczący wpływ na te pierwsze.

Tekst Olbersa, jak już zasygnalizowano, rozpoczyna się i kończy wyraźnym nawiązaniem do zagadnienia nieskończoności przestrzeni. Temat nieskończoności stanowi więc niejako ramy, zwieńczające całość jego rozważań i zarazem okazuje się zasadniczym tematem opublikowanego artykułu. Można śmiało zaryzykować stwierdzenie, że zagadnienie „ciemnego nieba” pełni w wypowiedzi Olbersa rolę pomocniczą, a nie pierwszoplanową. Głównym aktorem jest koncepcja nieskończoności wszechświata, zaś „ciemne niebo” stanowi dla niej zagrożenie, przed którym niemiecki astronom stara się ją uchronić.

Rozpoczynając swój tekst, Olbers pisze: „Pojęcie wielkości i pojęcie małości w kosmosie są względne: możemy sobie wyobrazić istoty, dla których ziarenko piasku byłoby tak duże, jak dla nas jest cała kula ziemską, i podobnie możemy przedstawić sobie porządek rzeczy, w którym ciała, przewyższające wielkością planety i Słońce, byłyby tym, czym dla nas jest ziarenko piasku. Z tej właśnie przyczyny naturalne jest dla człowieka oceniać wielkość lub małość za pomocą skali, której bezpośrednią lub pośrednią podstawą są wymiary jego własnego ciała lub ciał, które go otaczają i które on porównuje ze swoim własnym. Tylko w taki sposób człowiek może oszacować wielkość rzeczy, a zatem łatwo jest zrozumieć, dlaczego musi on ze zdumieniem rozważać ogromne rozmiary tych regionów wszechświata, które stopniowo odsłaniają się jego oczom, uzbrojonym w narzędzia sztuki obserwacji. Odległość Słońca od Ziemi jest tak wielka, że, aby ją sobie wyobrazić, podjęto próbę obliczenia czasu, jaki kuli armatniej zajęłoby przemierzenie tej ogromnej przestrzeni. Ale przecież każda stała gwiazda jest słońcem, a najbliższa z tych gwiazd znajduje się tak daleko od nas, że odległość naszej planety od Słońca wydaje się maleć prawie do zera!” (Olbers 1823, s. 110). Ta relatywizacja wielkości do ludzkiej skali jej postrzegania jest Olbersowi potrzebna, aby wprowadzić perspektywę oglądu

wszechświata, jaka jest udziałem człowieka. Z ludzkiego punktu widzenia, nawet w potocznej obserwacji, wszechświat jawi się jako ogromny i niezmierny, a przez to budzi w człowieku uczucie zdumienia i zachwytu. „Nieliczona liczba podobnych gwiazd, o bardzo różnych rozmiarach, jest widoczna gołym okiem, począwszy od migoczącego Syriusza²⁶ do gwiazd szóstej lub siódmej wielkości, których obecność jest ledwie wykrywalna nawet przez najbardziej wprawne oko w najczystszej noc. Bez wątpienia wiele spośród tych małych gwiazd może faktycznie posiadać rozmiary mniejsze niż gwiazdy, które wydają się nam większe, ale większość z nich wygląda na tak małe tylko z powodu dużej odległości, która nas od nich dzieli. Zatem dostrzegamy gołym okiem gwiazdy, które są prawdopodobnie dwanaście lub piętnaście razy bardziej odległe od nas niż gwiazdy pierwszej wielkości. Im doskonalsze są nasze instrumenty obserwacyjne, tym więcej gwiazd dostrzegamy na niebie i tym więcej odkrywamy tych małych, a choć trudno to sobie wyobrazić, nasz rozum musi pojmować odległości i przestrzenie tak rozległe, aby Herschel²⁷, uzbrojony w swoje gigantyczne teleskopy, mógł umieścić w nich ciała 1500 lub kilka tysięcy razy bardziej odległe od nas niż Syriusz czy Arktur²⁸” (Olbers 1823, s. 111).

26 Wspomniany już wcześniej Syriusz (Alfa Canis Majoris, α CMa) to najjaśniejsza gwiazda nocnego nieba, w gwiazdozbiornie Wielkiego Psa. Jest jedną z najbliższych w stosunku do Ziemi gwiazd – odległa o 8,6 roku świetlnego – o jasności obserwowanej -1,47m. Syriusza gołym okiem widać niemal z całej kuli ziemskiej. W sprzyjających warunkach można go zaobserwować gołym okiem nawet w ciągu dnia. Syriusz, który obserwowany gołym okiem wygląda jak pojedyncza gwiazda, jest w rzeczywistości gwiazdą podwójną. Składa się z jasnej, białej gwiazdy ciągu głównego o typie widmowym A1 V, określanej jako Syriusz A, oraz towarzyszącego jej białego karła o typie widmowym DA2, znanego jako Syriusz B. W oparciu o obserwacje ruchu własnego Syriusza niemiecki astronom Friedrich Wilhelm Bessel w 1844 roku doszedł do wniosku, że Syriusz ma gwiazdę towarzyszącą. Niemał dwie dekady później, w roku 1862 amerykański astronom Alvan Graham Clark odkrył Syriusza B, testując nowy teleskop w obserwatorium Dearborn na Uniwersytecie Northwestern w Evanston. W 1915 roku astronomowie ustalili, że Syriusz B jest białym karłem, drugą odkrytą gwiazdą tego typu. Olbers, który zmarł w 1840 roku, rzecz jasna nie był świadomy tych faktów; (przypis A.Ś.).

27 Chodzi o wspomnianego Johna Fredericka Williama Herschela, angielskiego astronoma, fizyka i chemika, który w latach 1821-1823, współpracując z Jamesem Southem, opublikował w *Philosophical Transactions* nowy katalog 5057 gwiazd podwójnych, z których sam odkrył 3347; (przypis A.Ś.).

28 Arktur (α Boo, Alfa Boötis) to najjaśniejsza gwiazda w gwiazdozbiornie Wolarza o obserwowanej wielkości gwiazdowej -0,04m. Czwarła co do jasności gwiazda na nocnym niebie. Dla nowożytnej astronomii Arktur jest znaczący jako pierwsza gwiazda, u której stwierdzono ruch własny – w ciągu 800 lat przesuwa się na niebie o odległość kątową równą średnicy tarczy Księżyca. Odkrycia tego dokonał Edmund Halley w 1718 roku, porównując współczesne mu

Olbers zauważa więc, że wraz z postępem technik obserwacyjnych rośnie liczba odkrywanych gwiazd i innych obiektów astronomicznych. Jego zdaniem jest to tendencja stała, która doprowadzi do tego, że ludzkie zdumienie i zachwyt nad rozległością kosmosu będą stale wzrastać i potęgować przekonanie o niekończącym się nigdy poznawczym eksplorowaniu wszechświata. A możliwość jego niekończącej się eksploracji wynika wprost z faktu jego nieskończoności. „Ale czy wnikliwe obserwacje szanowanego powszechnie Herschela przeniknęły już do granic wszechświata? Lub czy też znacząco się on do nich zbliżył? Któż mógłby tak pomyśleć? Czyż przestrzeń nie jest nieskończona? Czyż można przypisać jej granice? Czy można przypuszczać, że stwórcza Wszechmoc²⁹ pozostawiła tę nieskończoną przestrzeń pustą?” (Olbers 1823, s. 111). W tym miejscu ujawnia się wątek metafizyczny, a w dalszej kolejności teologiczny, obecny w rozumowaniu niemieckiego astronoma. Olbers zakłada bowiem istnienie Boga-Stwórcy i uznaje, że stworzony przez Niego wszechświat musi charakteryzować się własnościami, które odpowiadają własnościom samego Boga. Ta myśl powróci jeszcze dwukrotnie w wypowiedzi Olbersa, ale na razie przytacza on argumentację metafizyczną, zaczerpniętą od Immanuela Kanta. „Posłuchajmy, co na ten temat mówi słynny Kant: »W jakim miejscu stworzenie osiągnie kres?« – powiada on – »Od razu widzimy, że aby pozostać w związku z mocą nieskończonej Istoty [*des unendlichen Wesens*], nie powinno mieć ono granic. Nieskończoność mocy stwórczej Boga [*der Unendlichkeit der Schöpfungskraft Gottes*] nie jest bardziej widoczna wtedy, gdy rozszerzymy przestrzeń, w której się przejawia, do sfery o promieniu Drogi Mlecznej, niż wtedy, gdy ograniczymy ją w kuli o średnicy jednego cala. Cokolwiek jest skończone, cokolwiek ma granice i należy do zamkniętej całości, jest jednakowo odległe od nieskończoności. Byłoby zatem równie absurdalne ograniczać działanie Bóstwa do wykorzystania nieskończonej małej części jego twórczej energii, jak i przypuszczać, że ta niezmierna moc, rezerwar ogromu stworzeń i światów, może pozostawać wiecznie w stanie bezczynności. Czy nie jest bardziej racjonalne, lub, mówiąc poprawniej, czy nie jest konieczne pojmowanie stworzenia jako świadectwa istnienia takiej mocy, której nie można zmierzyć żadną miarą? Zgodnie z tym poglądem obszar manifestowania się boskich przymiotów jest

obserwacje z dawnymi zapisami. Pomiary sztucznego satelity Hipparcos sugerują, że Arktur jest gwiazdą podwójną, a jego towarzysz jest około dwudziestu razy mniej jasny niż główna gwiazda i orbituje tak blisko, że jest na granicy naszych możliwości odkrycia; (przypis A.Ś.).
²⁹ Chodzi o wszechmoc Boga-Stwórcy: „die schaffende Allmacht” / „creating Omnipotence” / „la Toute-Puissance créatrice” w poszczególnych językowych wersjach tekstu; (przypis A.Ś.).

tak samo nieskończony, jak one same³⁰. Wieczność nie wystarczy, aby świadczyć o najwyższej istocie [*des höchsten Wesens*], jeśli nie jest połączona z nieskończonością przestrzeni³¹ (Olbers 1823, s. 111-112). Zatem Olbers, posługując się autorytetem filozofa z Królewca, stara się wykazać, że wszechświat musi być nieskończony przestrzennie (oraz czasowo), a także zawierać nieskończoną liczbę gwiazd, gdyż tylko taki wszechświat odpowiada obrazowi Stwórcy, który sam jest pod każdym względem nieskończony, to znaczy nie posiada ograniczeń. Tylko nieskończony wszechświat może być manifestacją Bożej nieskończonej mocy i kreatywności³². Podobnie jak Kant, Olbers uznaje to za

30 W oryginale przywołanego tu dzieła Kanta (*Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels [Powszechna historia naturalna i teoria nieba]*) w tym miejscu znajduje się przypis pominięty przez Olbersa następującej treści: „Pojęcie nieskończenie rozciągającego się świata znajduje przeciwników wśród odrzucających metafizykę i choćby ostatnio znalazło oponenta w panu magistrze Weitenkampfe. Jeśli ci panowie nie są w stanie zaakceptować tej idei z powodu rzekomej niemożliwości uzyskania ilości bez liczby i granic, chciałbym zapytać na marginesie, czy przyszłe następstwo wieczności nie będzie zawierało w sobie prawdziwej nieskończoności podzielności i zmian, i czy ten nieskończony ciąg nie jest od razu całkowicie obecny w boskim umyśle? Skoro Bóg jest w stanie urzeczywistnić pojęcie nieskończoności, które jest od razu obecne w jego umyśle, w kolejnych sekwencjach, dlaczego nie miałby być w stanie ustanowić pojęcia innej nieskończoności w ramach powiązań przestrzennych, a tym samym uczynić rozciągłość świata nieskończoną? Poszukując odpowiedzi na to pytanie, chciałbym skorzystać z okazji, aby usunąć tę trudność za pomocą argumentu, jaki podsuwa mi natura liczb, na wypadek, gdyby znaleźli się tacy, którzy sądzą, że to pytanie tak naprawdę oczekuje jeszcze jednej odpowiedzi: możliwe, że moc, której towarzyszy nieskończona mądrość istoty, która ją wytworzyła, aby się w niej objawić, jest jedynie nieskończenie małą częścią w stosunku do tego, co ta istota mogła wytworzyć” (Kant 1755, s. 80 – przypis). Wzmiankowany przez Kanta Weitenkampff to Johann Friedrich Weitenkampff (1726-1758), który był niemieckim filozofem i pastorem ewangelicko-luterańskim. W 1744 roku za namową swojego nauczyciela, Martina Knutzena, Weitenkampff wygłosił przemówienie z okazji dwustulecia Albertus-Universität Königsberg zatytułowane *Dobrze wyposażone akademie jako podstawowe filary szczęścia całych krajów i narodów [Wohleingerichtete Akademien, als Grundsäulen der Glückseligkeit ganzer Länder und Völker]*, <https://gdz.sub.uni-goettingen.de/id/PPN651730082> – dostęp: 30.08.2024], którego wysłuchał jego o dwa lata starszy kolega, ówczesny student Immanuel Kant. Zob. Pozzo 1993; (przypis A.Ś.).

31 Kant 1755, s. 78-79. Dzieło Kanta zostało opublikowane anonimowo. Zgodnie z koncepcją Kanta nasz Układ Słoneczny jest miniaturą wersją obserwowalnych układów gwiazd stałych, takich jak Droga Mleczna. Jego zdaniem układy planetarne i układy gwiazdne okresowo powstają i znikają z pierwotnej mgławicy. Wynioskował ponadto, że wszechświat musi zawierać wiele wysp światów (dzisiejsze galaktyki) i dlatego jest znacznie większy, niż wyobrażali sobie jego współcześni; (przypis A.Ś.).

32 Rozumowanie Kanta-Olbersa wpisuje się w przewijającą się przez wieki zasadę pełności, na którą wskazywał Arthur Lovejoy: „zasieg i bogactwo stworzenia musi być tak wielkie jak możliwość istnienia i współmierne z twórczą zdolnością »doskonałego« i niewyczerpanego

rozstrzygnięcie najbardziej racjonalne i logiczne, z którym trzeba się liczyć, prowadząc badania naukowe na gruncie empirii. Dlatego niemiecki astronom wyprowadza wniosek, iż „jest (...) prawdopodobne, że nie tylko część przestrzeni, którą nasze oko spenetrowało za pomocą przyrządów lub może jeszcze spenetrować, ale także sama nieskończona przestrzeń jest usiana słońcami, z których każdemu towarzyszy orszak planet i komet. Twierdzą, że jest to bardzo prawdopodobne, ponieważ nasz ograniczony rozum nie jest w stanie dostarczyć nam żadnej pewności na ten temat. Inne miejsca w przestrzeni kosmicznej mogą zawierać inne twory niż słońca, planety, komety i źródła światła; twory, o których nie mamy pojęcia” (Olbers 1823, s. 112)³³. W tej wypowiedzi Olbers określa wyrażone przez siebie przekonanie, dotyczące nieskończoności przestrzennej i materialnej wszechświata, jako wielce prawdopodobne, choć pozbawione pewności. Jednak owa pewność wybrzmiewa w dalszej części jego artykułu, kiedy pisze, że nawet gdyby niebo było rozświetlone jednolitym światłem gwiazd, a na Ziemi panowałoby z tego powodu nieznośnie wysoka temperatura, to „Wszechmoc stwórcza mogłaby przygotować naszą Ziemię i organizmy na niej [do takich warunków – A.Ś.]” (Olbers 1823, s. 114-115). Zatem stwórcza wszechmoc Boga jest remedium na każdą możliwą sytuację i położenie Jego stworzeń i to ona gwarantuje taki, a nie inny obraz świata.

Olbers odwołuje się jeszcze do innego argumentu za nieskończonością wszechświata. Po przedstawieniu i astronomiczno-matematycznym uzasadnieniu swojej propozycji rozwiązania problemu „ciemnego nieba” stwierdza, że jednolicie jasne niebo byłoby przeszkodą dla zdobywania przez człowieka wiedzy o świecie, a to skutkowałoby niemożnością jego rozwoju poznawczego i uzyskania z tego powodu poczucia szczęścia: „(...) chcę jedynie wspomnieć o stanie niedoskonałości, w jakim musiała się wówczas znajdować nasza wiedza astronomiczna. Nie wiedzielibyśmy nic o gwiazdach stałych, z trudem bylibyśmy w stanie odkryć jedynie własne słońce na podstawie jego plam, a księżyc i planety odróżnialibyśmy jedynie jako ciemniejsze dyski na rozjaśnionym niebie. Planety, oświetlone przez rozjaśnione w całości niebo, byłyby ciemniejsze proporcjonalnie do ich większego lub mniejszego

źródła” (Lovejoy 2009, s. 51), choć on sam prezentował tę pełnię raczej jako różnorodność bytów, zaś tu mamy aspekt ilościowy: nieskończona liczba gwiazd, nieskończona przestrzeń.

³³ Współczesna astronomia potwierdza intuicje Olbersa w tym zakresie, dokonując odkryć innych układów planetarnych, kwazarów, „czarnych dziur” i in.

albedo³⁴” (Olbers 1823, s. 115). I dlatego Stwórca uczynił przestrzeń kosmiczną nieprzejrzystą, aby uchronić nas przed sytuacją, w której poznawanie Jego kosmicznych dzieł byłoby dla nas niemożliwe. A zatem istnienie gazów i pyłów w przestrzeni międzygwiazdowej jest uwarunkowane zamysłem Boga-Stwórcy, który przewidująco zatroszczył się o nasze poznanie świata.

Zwieńczeniem artykułu Olbersa jest ponowne nawiązanie do zagadnienia nieskończoności przestrzeni, jej nieprzejrzystości i zagwarantowania ludziom możliwości poznawania wszechświata. „W ten sposób, z równą mądrością i dobrocią, stwórca Wszehmoc nadała przestrzeni przejrzystość w bardzo wysokim stopniu, ale nie całkowicie, a tym samym ograniczyła zasięg naszej obserwacji do określonego fragmentu nieskończonej przestrzeni. Wskutek tego jesteśmy w stanie dowiedzieć się czegoś o strukturze i organizacji wszechświata, o których niewiele byśmy wiedzieli, gdyby nawet najbardziej odległe od nas słońca mogły wysłać nam całkowicie niezakłócone światło o nieograniczonym natężeniu” (Olbers 1823, s. 121). Niemiecki astronom podkreśla, że zamysł stwórcy Boga i będąca jego skutkiem ograniczona przejrzystość przestrzeni kosmicznej mają także konsekwencję w postaci ograniczenia możliwości poznawczych człowieka. Wszechświat pozostaje więc częściowo nieprzenikniony, choć i tak to, co widzimy, daje nam możliwość zrozumienia jego struktury i funkcjonowania.

Wydobyte z artykułu Olbersa i przedstawione powyżej metafizyczne i teologiczne wątki jego argumentacji na rzecz nieskończonej przestrzeni oraz nieprzejrzystości przestrzeni stanowią ważną informację na temat sposobu, w jaki rozumiał on pochodzenie i naturę wszechświata oraz pozwalają lepiej zrozumieć, dlaczego przyjął określone rozwiązanie paradoksu fotometrycznego. Biorąc je pod uwagę, można wyprowadzić wnioski, dotyczące ich znaczenia w całości jego argumentacji, a także zrekonstruować drogę, którą doszedł do rozwiązania zagadki „ciemnego nieba” (por. Rys. 1).

- (1) Argumentacja Olbersa w sprawie wyjaśnienia tajemnicy „ciemnego nieba” ma charakter całościowy i kompleksowy (dziś nazwalibyśmy ją interdyscyplinarną³⁵), ponieważ zawiera elementy, zaczerpnięte

³⁴ Albedo (łac. białość) to parametr fotometryczny, określający zdolność odbijania światła przez daną powierzchnię. W astronomii określa się albedo płaskie, odpowiadające odbiciu od płaskiej powierzchni, oraz albedo sferyczne, określające współczynnik odbicia dla całej półkuli ciała niebieskiego; (przypis A.Ś.).

³⁵ Interdyscyplinarność rozumiem tu zgodnie z następującą treścią: „Idea interdyscyplinarności jest tu zatem traktowana jako współczesny sposób przejawiania się ideału nauki: w pełni zintegrowanej, pozwalającej na spójny opis danego fenomenu z wielu perspektyw. Dążenie

z wiedzy naukowej (m.in. obserwacja komet), z filozofii (koncepcja nieskończonej przestrzeni) oraz z teologii (biblijny obraz pochodzenia świata). Wzajemny stosunek tych elementów jest wyznaczony przez przypisanie im przez Olbersa określonego statusu: elementy metafizyczne (nieskończoność wszechświata) i teologiczne (istnienie Boga-Stwórczy, posiadającego nieskończoną moc sprawczą) mają charakter przyjętych założeń (filozoficznych) i przedzałożeń (teologicznych)³⁶, zaś element naukowo-przyrodniczy (istnienie materii międzygwiazdowej, pochłanianie przez nią promieniowania i w konsekwencji nieprzejrzystość przestrzeni) uwzględnia i respektuje te założenia, a jednocześnie stanowi wynik prowadzonych obserwacji i interpretacji naukowej ustalonych faktów, współgrającej z przyjętymi założeniami.

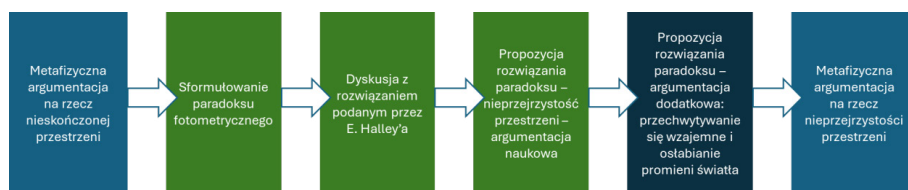
- (2) Kluczowe dla argumentacji Olbersa w sprawie ciemnego nieba jest przyjęcie założenia filozoficznego na temat nieskończoności przestrzeni fizycznej wszechświata. Niemiecki astronom podąża tu drogą, wyznaczoną przez kosmologię po-newtonowską, uwarunkowaną koncepcją przestrzeni autorstwa Newtona, i podobnie jak on znajduje podstawę i najgłębsze uzasadnienie dla swoich przekonań na ten temat w przyjęciu istnienia Boga-Stwórcy, w którego dziele stwórczym musi odbijać się Jego obraz.
- (3) Starając się obronić koncepcję nieskończonej przestrzeni wszechświata, Olbers podejmuje zagadnienie „ciemnego nieba”, traktując je jako istotny kontrargument wobec niej, zaczerpnięty z obserwacji, którego nie można zlekceważyć z powodu jego empirycznego charakteru. W odpowiedzi na niego formułuje swoje rozwiązanie trudności, które ma za zadanie ocalić koncepcję nieskończonej przestrzeni, będąc jednocześnie rozwiązaniem z zakresu nauk przyrodniczych, tak aby metodologicznie było rozwiązaniem adekwatnym wobec obserwacji, podważającej nieskończoność przestrzeni.
- (4) W rezultacie Olbers uzyskuje naukowo-przyrodnicze uzasadnienie swojej argumentacji na rzecz nieprzejrzystości przestrzeni kosmicznej, która

do wieloperspektywiczności jest rozumiane w bardzo upraszczający sposób: badanie danego fenomenu z wielu perspektyw ma służyć odkryciu jego możliwych do przeoczenia podczas badania z perspektywy wyłącznie jednej dyscypliny cech, niemniej wynik owych badań ma charakter sumaryczny: wszystkie perspektywy dają się uzgodnić, a wyniki ich badań są względem siebie co najmniej niesprzeczne, a najczęściej komplementarne” (Tabaszewska 2013, s. 117).

³⁶ Zagadnienie założeń i przedzałożeń rozumiem tu podobnie, jak pisze o nich Michał Heller (2002, rozdział 2).

wyjaśnia brak jasnego nieba (i fakt ciemnego nieba w nocy), a jednocześnie umożliwia podtrzymanie twierdzenia o nieskończonej przestrzeni wszechświata. Dodatkowo (ale tylko jako uzupełnienie i zarazem konsekwencja przedzałożenia teologicznego) Olbers wspomina o skutkach sytuacji, w której przejrzystość przestrzeni spowodowałaby zniweczenie zamysłu Boga co do poznawania wszechświata przez człowieka.

Podsumowując, należy stwierdzić, że dla Olbersa nauka (astronomia) jest kamieniem milowym na drodze do kontemplowania wszechświata, jego piękna i dobra, nie tylko dzięki uzyskiwanej w ten sposób wiedzy o nim, lecz także dzięki sakralnej czci dla faktu jego pochodzenia i istnienia, a więc dzięki dwóm najmocniejszym narzędziom, pozwalającym rozproszyć ciemności ludzkiego umysłu. W ten sposób niemiecki astronom wpisuje się w styl uprawiania nauki, w którym traktuje się badany przedmiot (w tym wypadku wszechświat) jako efekt Bożej kreacji, będący materialnym wyrazem zamysłu Boga i odzwierciedleniem Bożej natury, możliwy do poznawania na drodze badań empirycznych. Olbers z całą mocą, wykorzystując dostępną mu wiedzę astronomiczną, fizykalną i matematyczną, broni koncepcji wszechświata nieskończonego, bo tylko w taki wszechświat wierzy i tylko taki wszechświat wydaje mu się wystarczająco racjonalny i zarazem piękny.



Rys. 1. Schemat argumentacji Olbersa w *O przejrzystości przestrzeni kosmicznej*.

5. ZAKOŃCZENIE

Wśród autorów, zajmujących się historią paradoksu fotometrycznego, przeważa opinia, że pierwszym, który podał jego prawidłowe rozwiązanie, był niemiecki astronom Johann Mädler³⁷. W 1861 roku wyraził pogląd, że światło

³⁷ Należy jednak wspomnieć o rozumowaniu, które było wyrażone wcześniej niż rozwiązanie Mädlera, a zostało zaproponowane nie przez naukowca (astronoma, kosmologa czy fizyka), lecz

z odległych gwiazd wciąż jeszcze do nas nie dotarło, ponieważ światło ma skończoną prędkość. Opowiedział się także za skończonością czasu istnienia wszechświata – genetyczną ograniczonością wszechświata (zob. Tipler 1988, s. 315-318). „Prędkość światła jest skończona; skończona ilość czasu upłynęła od początku Stworzenia do naszych czasów, a zatem możemy postrzegać ciała niebieskie tylko na odległość, jaką światło przebyło w tym skończonym czasie. Ponieważ ciemne tło niebios jest wystarczająco wyjaśnione w ten sposób, rzeczywiście przedstawia się jako konieczne, przymus zakładania absorpcji światła zostaje wyeliminowany. Zamiast mówić, że światło z tych odległości nie dociera do nas, należy powiedzieć: jeszcze do nas nie dotarło” (Mädler 1861, s. 466)³⁸. Zatem niebo w nocy jest ciemne, gdyż światło z odległych gwiazd wciąż jeszcze do nas nie dotarło, zakładając, iż czas trwania wędrówki światła jest krótszy od wieku wszechświata. To rozwiązanie stało się możliwe do zaproponowania, ponieważ Mädler zrezygnował z twierdzenia o nieskończoności (nieograniczoności) czasowej wszechświata³⁹. Znamienne,

przez amerykańskiego poetę epoki romantyzmu Edgara Allana Poe. W 1848 roku opublikował on poemat, zatytułowany *Eureka*, w którym stwierdził: „Gdyby sukcesja gwiazd nie miała końca, wtedy tło nieba prezentowałoby nam jednorodną jasność, niczym ta okazywana przez Galaktykę, gdyż nie byłoby absolutnie żadnego punktu w całym tym tle, w którym nie istniałaby gwiazda. Jedynym zatem sposobem, w jaki w tej sytuacji możemy zrozumieć pustkę, którą nasze teleskopy odnajdują w niezliczonych kierunkach, może być przypuszczenie, że odległość do niewidzialnego tła jest tak ogromna, iż żaden promień z niego nie mógł jeszcze do nas dotrzeć. Że może tak być, kto odważy się zaprzeczyć?” (Poe 1848, s. 100). Powyższa sugestia, odnosząca się do rozwiązywania paradoksu fotometrycznego, bazuje na skończonej prędkości światła – nie możemy zaobserwować gwiazd, jeśli są położone tak daleko, że ich światło nie zdołało do nas dotrzeć z powodu wspomnianej odległości. Jest to prawdziwe nawet dla wszechświata nieskończonego przestrzennie, gdyż wszechświat przez nas obserwowany w danej chwili nie jest nieskończony, oczywiście przy dodatkowym założeniu, że wszechświat jest genetycznie ograniczony (ma czasowy początek). Gwoli ścisłości trzeba jednak wspomnieć, że sam Poe nieco dalej we wspomnianym dziele przyznał, że nie ma na to jasnych dowodów natury empirycznej: „Po prostu twierdzą, że nie mamy nawet cienia powodu wierzyć, że tak jest” (Poe 1848, s. 100).

³⁸ Ciekawostką stanowi fakt, że Fryderyk Engels jako jedyny spośród uczonych w XIX wieku dostrzegł słuszność argumentacji Mädlera i określił ją jako „wspañiały argument przeciwko tzw. absorpcji światła” proponowanej wcześniej przez Chéseaux i Olbersa. Zob. Engels 1934, s. 275.

³⁹ Zastanawiające jest, że Mädler, opisując paradoks fotometryczny i jego rozwiązanie podane przez Olbersa, nie wymienia jego nazwiska: „Jeden z nich doszedł do idei pochłaniania światła poprzez następującą obserwację. Gdyby wszystkie niezliczone gwiazdy, stojące jedna za drugą w nieskończonej (?) [znak zapytania Mädlera – A.Ś.] odległości, świeciły na Ziemię, nawet jeśli jasność pojedynczej z nich byłaby kiedykolwiek bardzo słaba, wówczas całe niebo byłoby tak jasne jak Słońce. Tak nie jest; dlatego musi istnieć odległość, z której nie dociera do nas żadne światło; i dlatego należy założyć pochłanianie światła” (Mädler 1861, s. 466).

że w jego argumentacji także pojawia się wątek metafizyczno-teologiczny, czyli wzmianka o „Stworzeniu” [*Schöpfung*]. Wystarczyło jednak przyjąć, jak to zrobił Mädler, że świat ma swój czasowy początek, aby zaproponowane rozwiązanie paradoksu fotometrycznego mogło okazać się prawidłowe. Nastąpiła więc zmiana, ale polegająca nie na odrzuceniu założenia metafizyczno-teologicznego, lecz na jego modyfikacji, akceptowalnej na gruncie teologii także w czasach Olbersa.

Gdy zaś chodzi o naszego tytułowego bohatera, warto w kontekście kwestii nieskończoności (nieograniczoności) czasowej wszechświata przywołać jeszcze inny jego tekst, napisany ok. 1805 roku, który został opublikowany dopiero w 1970 roku (Olbers 1970), pt. *Czy cały system wszechświata może działać tylko przez określony czas?* Autor zastanawia się w nim, czy, podobnie jak wszystko inne (w szczególności organizmy żywe i człowiek), cały wszechświat musi mieć swój kres. „Czy powinno być inaczej z wielkimi ciałami niebieskimi, z całym systemem świata? Czy system ten jest zjednoczony i zdolny do trwania tylko przez określony czas? Czy również tutaj konstytucje, wzajemne powiązania, wzajemne relacje są takie, że przestają istnieć w odpowiednim czasie i czy w związku z tym te ogromne ciała powinny zostać unicestwione, zmienione lub zniszczone?” (Olbers 1970, s. 14). Następnie stwierdza, że ani analogiczne, ani metafizyczne podstawy nie mogą dać nam tutaj dobrze uzasadnionego wyjaśnienia tej kwestii. Powinniśmy raczej porównać i skorelować to, co wiemy o konstytucji i stanie systemów wszechświata z tym, co na ich temat obserwujemy, jeśli chcemy ocenić możliwość uzyskania satysfakcjonującej odpowiedzi na te pytania. Olbers rozpatruje więc rozmaite argumenty na rzecz skończoności wszechświata, zwłaszcza te naukowe (wzmiankuje wyniki badań m.in. Keplera, Herschela, Eulera, Buffona, Lichtenberga) i ostatecznie dochodzi do wniosku, że żaden z nich nie jest przekonujący. „Gwiazdy stałe nie znikają; z wyglądu gwiazd mgławicowych nie można wnioskować, że ich czas trwania jest przejściowy; nie stwierdzamy, aby ciała niebieskie napotykały w swoim ruchu jakikolwiek zauważalny opór, który popychałby je w kierunku Słońca. Masa Słońca nie zmniejszy się z powodu jego promieniującego światła i pozostanie na tyle silna, by utrzymać planety na ich regularnych orbitach; a planety te nie ulegają ani na swojej powierzchni, ani we wnętrzu żadnym zmianom, które uczyniłyby je bezużytecznymi dla ich ogólnego celu. Nie, tak dalece, jak można to sobie wyobrazić, wielkie ciała niebieskie są tak ułożone, tak połączone siłą grawitacyjną, że mogą one na zawsze utrzymać się na swoich orbitach tak długo, jak długo podoba się to Boskiej Opatrzności” (Olbers 1970,

s. 20). W tym tekście jeszcze mocniej niż w późniejszym o blisko dwadzieścia lat artykule, którego treść była przedmiotem analizy, wybrzmiewa teologiczna wiara niemieckiego astronoma w racjonalną naturę świata stworzonego przez Boga oraz głębokie przekonanie o słuszności metafizycznego założenia o jego nieskończoności, których naukowe ustalenia nie podważają.

BIBLIOGRAFIA

- Bailey, M. E., Emel'yanenko, V. V. (1996). Dynamical evolution of Halley-type comets. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 278, 1087-1110.
- Bondi, H. (1951). *Cosmology*. Cambridge University Press, London.
- Bondi, H. (1960). *The Universe at Large*. Anchor Books, New York.
- Bondi, H. (1973). Cosmology and the Philosophy of Scientific Progress. *The Modern Churchman* 17(1), 1-8. <https://doi.org/10.3828/MC.17.1.1>.
- Chéseaux, J.-P. L. de. (1744). *Traite' de la Comete*. M. Bousequet, Lausanne – Genève.
- Chisholm, H. (red.). (1911). *Kater, Henry*. W: *Encyclopaedia Britannica*. Vol. 15 (11th ed.), 695. Cambridge University Press, Cambridge.
- Clark, M. (2002). *Paradoxes from A to Z*. Routledge, London.
- Clerke, M. (1890). *The System of the Stars*. Longmans, Green and co., London.
- Digges, T. (1576). *A Perfit Description of the Celestiall Orbs according to the most aunciente doctrine of the Pythagoreans, latelye revived by Copernicus and by Geometricall Demonstrations approved*. W: L. Digges, *Prognostication Everlastinge (...)* *Lately corrected and augmented by Thomas Digges*. T. Marsh, London [reprint: Digges, L. (1975). *A prognostication everlastinge: Corrected and augmented by Thomas Digges*. W. J. Johnson, Amsterdam].
- Engels, F. (1934). *Dialectics of Nature*. Progress Publ., Moscow.
- Guericke, O. de. (1672). *Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio*. J. J. Waesberge, Amsterdam.
- Halley, E. (1720-1721a). Of the infinity of the sphere of fix'd stars. *Philosophical Transactions* 31, 22-24.
- Halley, E. (1720-1721b). Of the number, order, and light of the fix'd stars. *Philosophical Transactions* 31, 24-26.
- Halley, E. (1734). *Philosophical Transactions (From the Year 1719, to the Year 1733)*. *Abridged and Disposed under General Heads*. Vol. VI. Part L Containing the *Mathematical Papers*, 147-149. J. Brotherton, London.
- Harrison, E. (1981). *Cosmology. The Science of the Universe*. Cambridge University Press, Cambridge – London – New York – New Rochelle – Melbourne – Sydney.

- Harrison, E. (1987). *Darkness at Night. A Riddle of the Universe*. Harvard University Press, Cambridge – London.
- Hartsoeker, M. (1706). *Conjectures Physiques*. Henri Desbordes, Amsterdam.
- Hartsoeker, M. (1730). *Cours de Physique*. Jean Swart, La Haye.
- Heller, M. (2002). *Sens życia i sens wszechświata*. Biblos, Tarnów.
- Herschel, J. (1857). *Humboldt's Kosmos, from the Edinburgh Review for January, 1848. W: Essays from the Edinburgh and Quarterly Reviews*, 257-364. Longman, London.
- Hoskin, M. (1973). Christmas Lecture: Dark Skies And Fixed Stars. *Journal of the British Astronomical Association* 83, 254-262.
- Hoskin, M. (1985). Stukeley's Cosmology and the Newtonian Origins of Olbers's Paradox. *Journal for the History of Astronomy* 16(2), 77-112.
- Irizarry, E. (2024). *Comet 13P/Olbers will be closest to Earth today*. <https://earthsky.org/space/comet-13p-olbers-finder-maps/>. [dostęp: 21.08.2024].
- Jaki, S. L. (1969). *The Paradox of Olbers' Paradox: A Case History of Scientific Thought*. Herber and Herber, New York.
- Jaki, S. L. (1970). New Light on Olbers Dependence on Chéseaux. *Journal for the History of Astronomy* 1, 53-55.
- Jaki, S. L. (1976). Olbers', Halley's, or Whose Paradox? *American Journal of Physics* 35(3), 200-210.
- Jaki, S. L. (2000). *The Paradox of Olber's Paradox. A Case History of Scientific Thoughts*. Real View Books, Pinckney.
- Johnson, F. R., Larkey, S. V., Digges, T. (1934). Thomas Digges, the Copernican System, and the Idea of the Infinity of the Universe in 1576. *The Huntington Library Bulletin* 5, 69-117.
- Kant, I. (1755). *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt*. Petersen, Königsberg und Leipzig.
- Kater, H. (1813). On the light of the Cassegrainian telescope, compared with that of the Gregorian. *Philosophical Transactions* 103, 206-212.
- Kater, H. (1814). Further experiments on the light of the Cassegrainian telescope compared with that of the Gregorian. *Philosophical Transactions* 104, 231-247.
- Kepler, J. (1606). *De Stella Nova in Pede Serpentarii*. Paul Sessius, Prague.
- Kepler, J. (1618). *Epitome Astronomiae Copernicanae. Liber Primus: De principiis Astronomiae in genere, doctrinaeque Sphaericae in specie*. Schönwetterus, Francofurti.
- Knutsen, H. (1997). Darkness at night. *European Journal of Physics* 18, 295-302.
- Ladner, C. L. (2022). *The Dark Star. Thomas Digges the Scientific Revolution and the Infinite Universe*. Xlibris.

- Lovejoy, A. (2009). *Wielki łańcuch bytu. Studium historii pewnej idei*. Wydawnictwo słowo/obraz terytoria, Gdańsk.
- Mädler, J. (1861). *Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie*. Carl Heymann, Berlin.
- Olbers, H. W. (1797). *Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode, die Bahn eines Cometen zu berechnen*. Verlage des Industrie-Comptoirs, Weimar. DOI: <https://doi.org/10.3931/e-rara-151>.
- Olbers, H. W. (1818). Astronomische Beobachtungen, Eutdeekinig des Kometen von 1815; Beobachtung und Elemente der Bahn desselben. *Astronomisches Jahrbuch für 1818*, 152-156.
- Olbers, H. W. (1823). Ueber die Durchsichtigkeit des Weltraums. *Astronomisches Jahrbuch für 1826*, 110-121.
- Olbers, H. W. (1826a). Sur la transparence de l'espace; par le Dr. Olbers de Brême. *Bibliothèque Universelle des Sciences, Belles-Lettres, et Arts* 31, 102-115.
- Olbers, H. W. (1826b). On the Transparency of Space. *Edinburgh New Philosophical Journal* 1, 141-150.
- Olbers, H. W. (1970). Ist das ganze Weltsystem nur einer bestimmten Dauer fähig? *Nachrichten der Olbers Gesellschaft* 79, 14-20.
- Pabjan, T. (2007). O problemie autorstwa paradoksu nocnego nieba. *Zagadnienia filozoficzne z nauce* 41, 16-27.
- Poe, E. A. (1848). *Eureka: A Prose Poem*. G. P. Putnam, New York.
- Pozzo, R. (1993). Kant e Weitenkempf una fonte ignorata dell' „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels” e della prima antinomia della ragion pura. *Rivista di Storia della Filosofia* 48(2), 283-323.
- Rescher, N. (2001). *Paradoxes. Their Roots, Range, and Resolutions*. Open Court, Chicago – La Salle.
- Rudź, P. (2017). *Komety – od strachu do naukowej fascynacji*. https://polsa.gov.pl/wp-content/uploads/2021/11/polsa_edukacja_komety-1.pdf. [dostęp: 21.08.2024].
- Sanisbury, R. M. (1995). *Paradoxes* (second edition). Cambridge University Press, Cambridge.
- Schilling, C. (red.). (1894). *Wilhelm Olbers. Sein Leben und seine Werke. Erster Band*. Verlag von Julius Springer, Berlin.
- Solc, M. (2007). *Olbers, Heinrich Wilhelm Matthias*. W: T. Hockey, et al. (red.), *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Springer, New York. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7_1031.
- Sorensen, A. R. (2005). *Brief History of the Paradox: philosophy and the labyrinths of the mind*. Oxford University Press, Oxford.

- Świeżyński, A. (2018). Some remarks on the significance of paradox for science in the context of photometric paradox case. *Studia Philosophiae Christianae* 54(4), 89-116.
- Tabaszewska, J. (2013). „Wędrujące pojęcia”: koncepcja Mieke Bal – przykład inter-czy transdyscyplinarności? *Studia Europaea Gnesnensia* 8, 113-130.
- Tipler, F. J. (1988). Johann Mädler’s Resolution of Olbers’ Paradox. *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 29(3), 313-325.
- Zamarovský, P. (2013). *Why is it dark at night. Story of dark night sky paradox*. AuthorHouse, Bloomington.

MICHAŁ WAGNER  <https://orcid.org/0000-0002-2912-9743>
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Wpływ teologii naturalnej Williama Paley'a na poglądy Karola Darwina

The Impact of William Paley's Natural Theology on the Views of Charles Darwin

Tekst powstał dzięki stypendium Fundacji z Brzezia Lanckorońskich przyznanym na rok 2020 (nr 41-3/19).

Streszczenie

Teoria ewolucji Karola Darwina w literaturze popularnonaukowej, a nawet w pracach naukowych, z reguły prezentowana jest albo jako neutralna w stosunku do religii, albo – w najbardziej skrajnych przypadkach – jako wprost jej przeciwna. Interpretacje takie pomijają jednak wpływ, jaki na Darwina wywarła praca *Natural Theology* Williama Paley’a. W pracy tej Paley starał się uzasadnić, że przyroda, analogicznie do wytworów ludzkiej technologii, również została zaprojektowana. Darwin czytał *Natural Theology* w trakcie swoich studiów w Cambridge i, jak przyznawał w swojej autobiografii, była to książka, która miała ogromny wpływ na rozwój jego poglądów i zainteresowań. Wpływ ten odczuwał jeszcze w 1859 roku, gdy na dwa tygodnie przed publikacją *O powstawaniu gatunków* pisał w liście do Johna Lubbocka: „Nie sądzę, abym kiedykolwiek podziwiał książkę bardziej niż *Natural Theology* Paley’a. Dawniej potrafiłem ją wyrecytować z pamięci”. To właśnie skłoniło część badaczy poglądów Darwina (m.in. Richarda Delisle’a i Stephena Dille’a, a wcześniej Dova Ospovata), aby interpretować jego poglądy przez pryzmat tego wpływu. W ten sposób powstała interpretacja Darwina jako „ostatniego teologa naturalnego” – myśliciela, który rozpoczął pracę w tradycji badawczej Paley’a i ostatecznie doprowadził do jej odrzucenia. Analizując myśl Darwina w kontekście tej perspektywy, można zrozumieć, dlaczego jego badania nie przyjęły postaci charakterystycznej dla wczesnego XIX-wiecznego transmutacjonizmu, to znaczy nie skupiały się na rekonstrukcji historii życia, a dotyczyły jedynie problematyki relacji, zachodzących między współczesnymi gatunkami. Było to wynikiem przejścia przez Darwina celów badawczych, jakie przyrodoznawstwo wyznaczył Paley. Wpływ Paley’a na rozwój myśli Darwina jest szczególnie widoczny w jego wczesnych, niepublikowanych pismach, stanowiących pierwsze wersje *O powstawaniu gatunków*, tzw. esejach z 1842 i 1844 roku, oraz w pierwszym wydaniu tej książki.

Summary

Darwin's theory is usually presented in popular science literature, and often even in scientific works, as either neutral towards religion or, in the most extreme cases, directly opposed to it. However, such interpretations overlook the influence that William Paley's work *Natural Theology* had on Darwin. In this work, Paley attempted to prove that nature, like human technological creations, was designed. Darwin read *Natural Theology* while at Cambridge and, as he admitted in his autobiography, it was a book that had an enormous influence on the development of his views and interests. He was still feeling this influence in 1859 when, two weeks before the publication of *On the Origin of Species*, he wrote in a letter to John Lubbock: "I do not think I hardly ever admired a book more than Paley's *Natural Theology* I could almost formerly have said it by heart." This led some scholars of Darwin's thought (contemporary such as Richard Delisle and Stephen Dilley, and earlier including Dov Ospovat) to interpret his views through the lens of this influence. This gave rise to the interpretation of Darwin as the "last natural theologian" – a thinker who began his work in the research tradition of Paley and led to its eventual rejection. Analyzing Darwin's thought from this perspective helps to understand why his research did not take the form characteristic of early 19th-century transmutationism, i.e. it did not focus on reconstructing the history of life, but rather on the relationships between contemporary species. All of this was the result of Darwin's acceptance of the research objectives that Paley had set for natural science. Paley's impact on the development of Darwin's thought is especially evident in his early unpublished writings, which constitute the first outlines of *On the Origin of Species*, the so-called *Essays of 1842 and 1844*, and the first edition of that work.

1. Wstęp. 2. Pytania i hipoteza badawcza. 3. Darwin jako „ostatni teolog naturalny”. 4. Główne tezy teologii naturalnej Williama Paley’a. 5. „Odpowiedź” Karola Darwina. 5.1. Teoria maszyny. 5.2. Stałość praw Przyrody. 5.3. Harmonia przyrody. 5.4. Odpowiedź na krytykę „transmutacjonizmu”. 6. Zestawienia poglądów Paley’a i Darwina. 7. Podsumowanie.

1. WSTĘP

W kontekście badań nad rozwojem myśli Karola Darwina pytanie o źródło jego inspiracji ciągle pozostaje kwestią dyskusyjną. Sedno konfliktu opiera się na problemie, w jaki sposób potraktować jego teorię: czy opowiadając się za stanowiskiem internalizmu, należy widzieć w niej przede wszystkim produkt racjonalnego i poprawnego metodologicznie badania przyrody, bądź wytwór nieodgadnionych inspiracji umysłu jej twórcy, który jednocześnie spełniał wymogi metodologii naukowej, czy też przyjmując stanowisko eksternalistyczne, potraktować ją jako odbicie środowiska socjoekonomicznego, w jakim tworzył. W dwóch pierwszych alternatywach zakłada się, że podstawą procesu teorio-twórczego jest prawidłowa metodologia naukowa, ale kwestia wytłumaczenia, dlaczego ten właśnie naukowiec dokonał takiego, a nie innego odkrycia, nadal jest traktowana jako wynik nieokreślonego wpływu „geniuszu” jednostki lub jej „wyjątkowości”. Pytania o procesy odpowiedzialne za tworzenie się teorii naukowych zostały więc zepchnięte do domeny psychologii i jako takie uznane za nierozwiązywalne w kontekście filozofii nauki. W przypadku tak wpływowych figur, jak Darwin psychologizm jest często łączony z narracją „wielkiego człowieka”, która swoje źródła ma jeszcze w historiografii Roberta Carlyle’a. W historiografii nauki przyjmuje ona postać twierdzenia, że progres nauki jest rozciągnięty między „wielkimi” naukowcami, którzy oprócz doskonałego warsztatu naukowego posiadają też ponadprzeciętny wgląd w przyrodę, pozwalający im dokonywać odkryć nieosiągalnych dla innych specjalistów z ich dziedziny. Narracja „wielkiego człowieka” była krytykowana już na początku XX wieku przez Borisa Hessena (Hessen 2009, s. 42-43), który w swoim słynnym artykule *The Social and Economic Roots of Newton’s Principia* zaproponował odejście od stylu Carlyle’owskiej historiografii i spojrzenie na owych „bohaterów” nauki przez pryzmat czasów i kultury, w której tworzyli. Proponowany przez Hessena eksternalizm, pomimo że nie był w stanie wytłumaczyć źródeł inspiracji, prowadzących do tworzenia teorii, zdołał rzucić

trochę więcej światła na motywacje, które za nimi stały. Dla neopozytywistów (lub filozofów inspirujących się nimi) eksternalizm był problematyczny, gdyż uznawali oni czynniki pozanaukowe za przeszkody w tworzeniu nauki. Według nich wpływami kulturowymi i ideologicznymi można było co najwyżej wytłumaczyć powstanie błędnych teorii naukowych, ale już nie tych uznanych za przełomowe osiągnięcia przyrodoznawstwa (zob. Hull 2005, s. 37).

W przypadku badań nad Darwinem dyskusja między eksternalistami a internalistami (tocząca się z resztą już od dłuższego czasu¹) z reguły dotyka problemu, w jakim stopniu na powstanie teorii doboru miał wpływ XIX-wieczny kapitalizm oraz ówczesne dyskusje filozoficzne. Sam Darwin (Darwin 1960, s. 41, 63) naprowadzał na taką interpretację swojej pracy, wprost wskazując, jak wielką inspirację dla jego teorii stanowiła książka *Prawo ludności* Roberta Malthusa. W zależności od podejścia badawczego historycy rozmaicie podchodzili do relacji Darwina z Malthusem. Dla tych spośród nich, którzy opowiadali się za internalizmem, związek ten był nieznaczący, a dzieło Malthusa miało jedynie pomóc Darwinowi uzmysłowić sobie pewne zależności, które już wcześniej odkrył w trakcie badań przyrodniczych (np. Mayr 1982, s. 493). Dla innych natomiast związek ten jasno wskazywał, że Darwin był mocno zaangażowany w dyskusje polityczno-społeczne, jakie odbywały się wśród wiktoriańskiej inteligencji, zaś jego teoria była tego wyrazem (np. Young 1985, s. 24, 54-55). Ta druga interpretacja jest niepopularna wśród badaczy opowiadających się za internalizmem, a nawet jest traktowana przez nich jako zagrażająca pozycji Darwina (Stamos 2007, s. 207; Mayr 1974, s. 228). Powstaje jednak pytanie, czego dokładnie bronią zwolennicy internalizmu: honoru Darwina czy też jego wizerunku, który został przez nich wytworzony w XX wieku? Trudno jest zrozumieć, w jaki sposób wskazanie na czynniki pozanaukowe, które na niego wpłynęły, miałyby szkodzić reputacji Darwina czy jakiegokolwiek innego naukowca, gdyż podejście eksternalistyczne nie ma za zadanie zrównanie nauki z działalnością pseudonaukową (por. Barnes 1974, s. 99). Natomiast to, co może osiągnąć, a czego nie jest w stanie zaoferować perspektywa internalistyczna, to pozwolić na zrozumienie, co motywowało naukowca w zajęciu się takimi, a nie innymi pytaniami badawczymi.

1 Pytania o to, jaki wpływ na piśmiennictwo Darwina miało środowisko kulturalne i ideologiczne ówczesnej Wielkiej Brytanii, były stawiane już w XIX wieku, czego najlepszym przykładem była książka polskiego przyrodnika Adama Chałupczyńskiego *O niektórych błędach w teorii Darwina* (Chałupczyński 1880).

W opracowaniu wspomnianego zagadnienia skupię się na odsłonięciu (przynajmniej części) motywacji, jakie stały za pracą Darwina i za tym, co kierowało nim przy wyborze pytań badawczych. Analiza ta będzie eksplorować coraz częściej poruszany w literaturze przedmiotu wpływ, jaki na Darwina (przynajmniej na początku jego kariery ewolucjonisty) miała książka *Natural Theology* Williama Paley'a. Moim celem jest ukazanie, w jaki sposób ta praca z zakresu teologii i filozofii przyrody mogła ukształtować cele badawcze, jakie wyznaczył sobie Darwin, tworząc teorię ewolucji na drodze doboru naturalnego. W poszczególnych częściach pracy wskażę na przykładowe zagadnienia, poruszane przez badaczy myśli Darwina, które mogą zostać zrozumiane, gdy obiera się tę właśnie perspektywę. Następnie omówię poglądy Paley'a i wskażę, jak mogły one kształtować teorię doboru naturalnego autorstwa Darwina.

2. PYTANIA I HIPOTEZA BADAWCZA

Przyjmując *stricte* internalistyczne spojrzenie na pracę Darwina, filozof nauki może natrafić na pewne nieścisłości w jego teorii, które wyłamują się z obrazu Darwina jako „bohatera nauki”. Problemy te rozciągają się od niejasności definicyjnych po zaniechanie ważnych ze współczesnej perspektywy pytań badawczych. Internalistyczny filozof i historyk nauki, podejmując pytanie o to, dlaczego owe problemy się pojawiły, ma do wyboru dwie możliwości: albo przyjmie, że Darwin popełnił pewne błędy w swojej pracy badawczej – co prowadzić będzie do nadszarpnięcia jego wizerunku jako „wielkiego” naukowca, albo stwierdzi, że niektóre pominięcia były celowe i stanowiły część strategii, wymierzonej w jego naukowych konkurentów. Jednym z takich problemów jest pytanie o to, dlaczego w *O powstawaniu gatunków* Darwin nie odniósł się do innych teorii ewolucji. Główne dzieło Darwina było przede wszystkim wymierzone w kreacjonizm, co z perspektywy historycznej wydaje się być dość zagadkowe. Wszak przed 1859 rokiem istniały inne teorie ewolucji, jak chociażby te zaproponowane przez Jean-Baptiste'a Lamarcka, Roberta Chambersa czy Erazma Darwina. Darwin pisał jednak swoją pracę, ignorując inne alternatywy ewolucyjne. Te pominięcia były zresztą jedną z przyczyn jego konfliktu z Samuelem Butlerem (Butler 1880, s. 1-17), który stwierdził, że są one celowe i służą ukryciu faktu, że praca Darwina jest plagiatem. Darwin (por. Darwin 1958, s. 3-5) dopiero w późniejszych edycjach swojej książki umieścił historyczny zarys prekursorów ewolucjonizmu. Jednak nadal utrzy-

mywał (o czym wiemy z jego autobiografii – Darwin 1960, s. 65), że poglądy na zmienność gatunków nie cieszyły się popularnością przed 1859 rokiem. Rozwój badań nad historią ewolucji pokazuje jednak coś przeciwnego. Tezy, że gatunki się zmieniają (ale w pewnych granicach), były głoszone chociażby przez przyrodników związanych z *Naturphilosophie* (jak Johann Wolfgang von Goethe i Lorenz Oken) oraz inspirujących się nimi (np. Richard Owen). David Hull w swojej książce *Science as a Process* (Hull 1988, s. 40) odpowiadając na pytanie, dlaczego Darwin wybrał na swojego głównego oponenta kreacjonizm, a nie, jak by się wydawało, bardziej mu zagrażający idealizm niemiecki, stwierdza, że było to działanie przemyślane i celowe. Uznając idealizm za całkowicie nienaukowy, Darwin postanowił go zignorować, w ten sposób go dyskredytując (Hull 1988, s. 44-45). To pominięcie, zamiast zostać potraktowane jako zwykłe przeoczenie albo nawet wyraz ignorancji, jest wyniesione przez Hulla do poziomu sprytnej strategii, zastosowanej przez Darwina.

W podobny sposób traktowane są pytania o to, dlaczego Darwin nie zwracał uwagi na aspekt izolacji w procesie specjacji oraz dlaczego nie stworzył jasnej definicji gatunku. Problem pierwszy jest o tyle zastanawiający, że Darwin w pierwszych wersjach książki, która miała później stać się dziełem *O powstawaniu gatunków*, przykładał dość dużą wagę do wpływu, jaki izolacja wywiera na procesy gatunkotwórcze. Z perspektywy współczesnej biologii specjacja allopatryczna jest jednym z głównych mechanizmów, dzięki którym pojawiają się nowe gatunki. Powstaje więc pytanie, dlaczego Darwin porzucił ten wątek w ostatecznej wersji swojego głównego dzieła. Mayr, zmagając się z tym pytaniem, doszedł do wniosku, że był to celowy zabieg Darwina, mający na celu wypromowanie doboru naturalnego. Zdaniem Mayra (Mayr 1982, s. 400-401, 415-417) Darwin chciał stworzyć teorię, osadzoną na jednym prawie przyrody, dlatego też starał się wyjaśnić wielość fenomenów biologicznych za pomocą selekcji. Hipoteza, że gatunki powstają na drodze izolacji, którą w XIX wieku promował niemiecki przyrodnik Moritz Wagner, była przez niego traktowana jako zagrożenie dla teorii doboru naturalnego. Stąd decyzja, aby ją zignorować. U Mayra, podobnie jak u Hulla, pominięcie Darwina zostaje więc potraktowane jako celowy zabieg, świadczący o jego przezorności w dążeniu do wypromowania własnego stanowiska.

Kwestia niezdefiniowania pojęcia gatunku jest dużo trudniejsza do wyjaśnienia. Mayr (Mayr 1982, s. 267-269) uważa, że Darwin początkowo był zwolennikiem koncepcji gatunków jako populacji, czyli takiej samej, jaką później przyjęli twórcy syntetycznej teorii ewolucji. Pod wpływem swojej

korrespondencji z botanikami porzucił jednak populacjonizm na rzecz nominalizmu i to stanowisko obrał, gdy pisał *O powstawaniu gatunków*. Nieostra definicja gatunku, jaką posługiwał się Darwin, jest więc uznana przez Mayra za wynik niekorzystnego wpływu ówczesnego przyrodoznawstwa, które doprowadziło Darwina do przyjęcia nominalizmu i odrzucenia prawidłowego populacjonizmu. Wina nadal więc nie leży po stronie Darwina. David Stamos podszedł do rozwiązania tego problemu jeszcze inaczej. Bazując na korespondencji Darwina i jego prywatnych notatkach, Stamos zasugerował, że nominalizm Darwina był świadomym zabiegiem, który służył mu do osvajania potencjalnych sojuszników z koncepcją zmienności gatunków. Zgodnie z hipotezą Stamosa (Stamos 2007, s. 10-11, 170) Darwin faktycznie był realistą gatunkowym, problemem jednak było to, że dla wiktoriańskich przyrodników realizm był jednoznacznie utożsamiany z kreacjonizmem, zaś transmutacjonizm z nominalizmem. Aby przełamać tę dychotomię, Darwin musiał pozować na nominalistę, aby przekonać innych naukowców do ewolucjonizmu, a gdy już to zrobił, zaczynał sugerować, że gatunki zarówno istnieją realnie, jak i są zmienne. Zatem według internalistów Darwin albo nie precyzuje swoich poglądów ze względu na przyjętą strategię, mającą na celu pozyskanie sojuszników, albo prawidłowo rozpoznaje naturę gatunków, ale zostaje później zwiedziony przez taksonomię botaniczną. W obu przypadkach problem nieostrej definicji pojęcia gatunku w *O powstawaniu gatunków* zostaje rozwiązany na korzyść jej autora, a dokładniej na korzyść jego wizerunku, promowanego przez historyków i filozofów internalistycznych.

Nawet historycy niepochovalający zbytniego gloryfikowania Darwina i jego pozycji w XIX-wiecznym przyrodoznawstwie skłonni są tłumaczyć niektóre z problematycznych wątków jego myśli na korzyść utrzymania jego wizerunku jako „wielkiego człowieka”. Peter Bowler, który krytykował historyków biologii za przeszacowanie wpływu Darwina na ówczesną biologię, ostatecznie nie odrzucał centralnej tezy internalizmu o wyjątkowości jego pracy badawczej. Omawiając specyfikę ewolucjonizmu wiktoriańskiego, Bowler (Bowler 1996, s. 7-11) zauważył, że jednym z centralnych wątków badawczych były rekonstrukcje przeszłości ewolucyjnej poszczególnych gatunków, a także próby odtworzenia historii rozwoju życia na ziemi. Wątki te nie były jednak poruszane przez Darwina – pod tym względem jego praca naukowa była anomalią na tle celów badawczych, które zakładali sobie inni ewolucjoniści. Bowler traktuje ją jednak jako dowód na wyjątkowość autora *O powstawaniu gatunków*. Darwin koncentrował się przede wszystkim na poznaniu obecnej

biosfery, bardziej interesując się relacjami, jakie zachodzą między żyjącymi gatunkami, niż ich ewolucyjnymi przodkami i genezą. Poznanie przeszłości ewolucyjnej gatunków było ograniczone ze względu na niedoskonałość zapisu kopalnego, więc koncentracja badań na tym zagadnieniu jawiła mu się jako mało zasadna. To doprowadziło do tego, że badania, które ze współczesnej perspektywy wydają się kluczowe dla rozważań ewolucjonistycznych, czyli paleontologiczne, nie były przez niego podejmowane. Jak zauważa Bowler (Bowler 1996, s. 7), Darwin wyznaczył dość jasne ramy badawcze dla wykorzystania swojej teorii. Były one związane z biogeografią i taksonomią. Badania te nie były jednak kontynuowane przez jego zwolenników, którzy obstając przy takich filozoficznych conceptach, jak teleologizm i typologizm, nie byli w stanie rozpoznać wartości tego rodzaju pracy (Bowler 1996, s. 58-64, 74-75). Darwiniści, podobnie jak inni ewolucjoniści tamtego okresu, woleli zajmować się odtwarzaniem historii naturalnej (Bowler 1996, s. 3, 437). Zdaniem Bowlera odrzucenie przez zwolenników idei ewolucji problemów badawczych Darwina świadczy z jednej strony o tym, że nie miał on tak wielkiego wpływu na rozwój biologii wiktoriańskiej, jak sądzą historycy biologii pokroju Mayra, a z drugiej strony, że Darwin był wyjątkiem, który zdołał odrzucić niekorzystne wpływy filozoficzne, czyli rozpoznał, jakie cele badawcze są osiągalne w ramach jego teorii ewolucji, a jakie nie (por. Wagner 2020, 136-151).

Nie wszystkie pytania o braki i niedociągnięcia w teorii Darwina są rozwiązywane przez badaczy na jego korzyść. Powracając do pytania o brak specjacji allopatrycznej w *O powstawaniu gatunków*, Mayr (Mayr 1991, s. 26) doszedł do wniosku, że Darwin nie zaproponował żadnego mechanizmu gatunkotwórczego. W opinii Mayra więc Darwin nie odpowiedział na tytułowe zagadnienie swojej książki. Kolejnym problemem było to, iż Darwin nie odrzucił jednoznacznie taksonomii Karola Linneusza. Zdaniem Mayra (Mayr 1982, s. 268) użycie przez niego terminologii, wywodzącej się z myślenia typologicznego doprowadziło do późniejszych nieporozumień przy recepcji jego teorii. Mocniejszy zarzut w stosunku do pracy Darwina stawia Jean Gayon. Jak zauważa, w teorii Darwina istnieje poważna teoretyczna sprzeczność, wynikająca z tego, że jej twórca nie zaproponował żadnej teorii dziedziczenia. Według Gayona (Gayon 1998, s. 8-10) Darwin w rzeczywistości sformułował dwie różne teorie: jedna dotyczyła wyniku procesu ewolucyjnego, czyli retroaktywnie tłumaczyła powstanie obserwowalnej bioróżnorodności, zaś druga dotyczyła samego procesu ewolucji, czyli tego, w jaki sposób zachodzą przemiany gatunków. W tym kontekście można mówić o dwóch składnikach darwinizmu: teorii doboru naturalnego (czyli teorii pierw-

szej) oraz hipotezie zmienności gatunków (w rozumieniu drugim). Ponieważ publikacja *O powstawaniu gatunków* została niespodziewanie przyspieszona, Darwin połączył obie teorie w jedną. Z jednej strony było to dobre posunięcie, gdyż miał przygotowany odpowiedni materiał na temat tworzenia się gatunków, z drugiej jednak strony połączenie tych zagadnień okazało się niekorzystne, gdyż nie był w stanie dokładnie wytłumaczyć, jak ewolucja przebiega. Aby to zrobić, musiałby posiadać jakąś koncepcję dziedziczenia oraz być w stanie wyjaśnić zjawisko zmienności. Darwin jednak nie był w stanie rozwiązać tych kwestii w 1859 roku (Gayon 1998, s. 11-13). To stworzyło paradoks w jego teorii, który ściągnął na niego późniejszą krytykę mendelistów. Darwin głosił teorię ewolucji bez jej najważniejszego elementu – teorii dziedziczenia (Gayon 1998, s. 399-402).

Inne pytania, które wydają się pozostawać bez satysfakcjonującej odpowiedzi, to kwestia, czy Darwin zakładał kierunkowość procesu ewolucji. Dominująca opinia na ten temat zakłada, że Darwin odrzucał teleologię, przyjmując jej łagodniejszą wersję, czyli teleonomię (np. Ghiselin 1994, s. 489-490). Problem z interpretacją Darwina jako teleologa wynika z tego, że pod pojęciem „teleologia” kryje się wiele różnych znaczeń, poczynając od teleonomii, czyli traktowania działania organizmów jako swoiście „zaprogramowanych” do pewnych funkcji, do finalizmu, czyli mocniejszej metafizycznej tezy o istnieniu pewnego nadrzędnego celu, do którego dążą wszystkie procesy naturalne (Mayr 1991, s. 58-67). Problem z określeniem teorii Darwina jako teleonomicznej wynika z anachronizmu, gdyż termin ten został stworzony przez Colina Pittendrigha dopiero w 1958 roku (zob. Mayr 1988, s. 44-47). Aby przyjąć, że Darwin zakładał teleonomiczną wizję przyrody, należałoby udowodnić, że wyartykułował tę koncepcję prawie sto lat przed tym, zanim została w ten sposób nazwana. Dlatego też pojawiają się głosy (Hyman 1962, s. 40; Lennox 1993, s. 410; Sloan 2005, s. 155; Dilley 2012, s. 29-31), że Darwin w *O powstawaniu gatunków* używał po prostu języka teleologii do opisu procesów ewolucyjnych. Taka teza wskazuje na interpretację teorii Darwina jako zakładającej ostateczny cel ewolucji. Richard Delisle (Delisle 2019) proponuje taką właśnie interpretację, stwierdzając, że Darwin w swoim dziele zakładał, iż proces ewolucji dąży do stworzenia idealnie harmonijnej ekonomii przyrody. W tej interpretacji Darwin nie był więc przyrodnikiem wyprzedzającym swoje czasy, ale myślicielem, inkorporującym do swojej teorii popularne wówczas koncepcje metafizyczne, które odrzuciła współczesna biologia.

Podsumowując, można stwierdzić, że współcześni badacze myśli Darwina zmagają się obecnie z następującymi (oczywiście nie są to wszystkie możliwe,

lecz tylko te najważniejsze z perspektywy podjętego w pracy tematu) pytaniami, dotyczącymi sposobu, w jaki sformułował swoją oryginalną teorię ewolucji: (1) Dlaczego Darwin w *O powstawaniu gatunków* nie odnosi się do innych teorii ewolucji?; (2) Dlaczego nie opisuje mechanizmu powstawania gatunków (procesów specjacji)?; (3) Dlaczego nie zajmuje się rekonstrukcją historii ewolucji życia? Dlaczego nie podejmuje problematyki paleontologicznej?; (4) Dlaczego skupia się na badaniu współczesnej biosfery?; (5) Dlaczego nie tworzy teorii (zmian występujących w trakcie) dziedziczenia? (6) Czy zakłada kierunkowość zmian ewolucyjnych?; (7) Dlaczego korzysta z języka systematyki Linneusza?; (8) Czy Darwin był realistą, czy nominalistą gatunkowym?

Jak pokazano powyżej, odpowiedzi na te pytania opierały się albo na wykazywaniu geniuszu Darwina, albo na krytyce niedociągnięć jego teorii. Rozpiętość odpowiedzi i mnogość założeń, na których się opierają – od nieokreślonego wpływu botaników na Darwina, po jego niejasne rozgrywki w promocji teorii doboru – pokazują, jak słabym punktem wyjścia w ich rozwiązaniu jest internalistyczna perspektywa historiograficzna. To, co najbardziej uderza w tych pytaniach, to bazowanie na pewnym ideale teorii ewolucji, który Darwin w opinii omawianych badaczy powinien osiągnąć, a następnie tłumaczenie go lub krytykowanie, że tego nie zrobił. Warto tu podkreślić, że tego rodzaju pytania byłyby niedopuszczalne w analizie (nawet w ograniczonym zakresie) eksternalistycznej. W internalizmie teorie naukowe traktuje się jako oderwane od swojego kontekstu społeczno-kulturowego i wynikające wprost z bezpośredniego kontaktu naukowca z przyrodą. Przy takim podejściu można się zastanawiać, dlaczego naukowiec nie stworzył możliwie najlepszej teorii naukowej i skąd wzięły się błędy przy jej tworzeniu. W podejściu eksternalistycznym teorię jako wytwór swoich czasów można potraktować jako zamkniętą całość. Zamiast więc pytać, dlaczego coś się w niej znalazło lub nie, można próbować rozpoznać czynniki, które wpłynęły na taką, a nie inną jej formę. Powyższe pytania mają więc charakter anachroniczny – bazując na współczesnej wizji biologii, mają doprowadzić do znalezienia wyjaśnienia, dlaczego teoria Darwina nie porusza zagadnień i nie korzysta z rozwiązań syntetycznej teorii ewolucji, na przykład dlaczego nie odcina się od taksonomii Linneusza, nie postuluje populacyjnego myślenia o gatunkach, nie odrzuca wprost teleologizmu i nie zakłada poprawnej teorii dziedziczenia cech. Nawet pytania o to, dlaczego tak bardzo wyróżnia się na tle przyrodoznawstwa XIX wieku – czyli o brak rekonstrukcji historii życia i odniesień do innych koncepcji ewolucyjnych – mają w sobie znamiona anachroniczne, gdyż bazują na

odgórnym spojrzeniu historyka na przyrodoznawstwo wiktoriańskie. Zakłada się więc, że Darwin powinien przypisywać pewnym nurtom myśli i ideom taką samą wagę, co współczesny historyk, analizujący okres, w którym żył Darwin. Zapomina się jednak, że Darwin jako postać historyczna był ograniczony przez własne możliwości poznawcze i priorytety badawcze, które mogły się różnić od tych, które współczesny historyk określa mianem „charakterystycznych” dla XIX-wiecznego ewolucjonizmu.

Główna moja hipoteza badawcza jest więc następująca: powyższe pytania nie odpowiadają celom badawczym, jakie założył sobie Darwin. Wszelkie braki i niedociągnięcia, które wykazywali wspomniani historycy i filozofowie nauki, można wyjaśnić przez kontekst teoretyczno-filozoficzny, w którym pracował Darwin. Aby więc prawidłowo zrozumieć intencje Darwina, należy spojrzeć na jego pracę przez pryzmat koncepcji przyrody, którą najbardziej krytykował, czyli kreacjonizmu. Dokładniej mówiąc, trzeba spojrzeć na jego teorię przez pryzmat pracy, która go zainspirowała i której się przeciwstawiał, czyli *Natural Theology* Williama Paley’a.

3. DARWIN JAKO „OSTATNI TEOLOG NATURALNY”

Jak zauważył John F. Cornell (Cornell 1987, s. 381-382), główną przeszkodą, stojącą na drodze do przeprowadzenia dokładnej analizy myśli Darwina, jest ogromny sukces jego teorii. Historycy nauki są oślepieni estymą wobec twórcy doboru naturalnego i starają się widzieć go przede wszystkim jako prawdziwie pozytywistycznego naukowca, całkowicie odciętego od metafizyki. Kreacja postaci Darwina jako przykładu idealnego naukowca rozpoczęła się jeszcze w XIX wieku wraz z publikacją jego biografii przez Francis Darwina. Książka ta utrwaliła wizję Darwina jako „czystego” naturalisty, blokując tym samym wszelkie próby opisu tej postaci w kontekście jej własnych czasów (Browne 2010, s. 359-370). Eksternalistyczny kontekst pozwala spojrzeć na jego postać z innej perspektywy, wcześniej pomijanej lub ignorowanej przez historyków i filozofów. O ile pytanie o wpływ Malthusa na myśl Darwina było często rozważane zarówno przez historyków internalistycznych, jak i eksternalistycznych, to już pytanie o wpływy religijne było zazwyczaj traktowane bardzo powierzchownie. Zagadnienie poglądów religijnych Darwina i ich potencjalnego wpływu na jego teorię stało się szczególnie problematyczne, gdy darwinizm został utożsamiony z ateizmem. W kontekście historiograficznym

jest to dobrze widoczne u np. Mayra (Mayr 1982, s. 401-402), który wprost stwierdził, że osoba wierząca nie mogłaby stworzyć teorii doboru naturalnego.

Historycy i filozofowie negujący wpływ poglądów religijnych Darwina na jego teorię mają dość dobre argumenty za poprawnością swojej interpretacji. Najważniejszym spośród nich jest fakt, że sam Darwin (Darwin 1960, s. 47) określał siebie mianem „agnostyka”. Kolejnym istotnym argumentem są jego wczesne dzienniki, w których rozważał ewolucyjne wyjaśnienie powstania umysłu. W zapiskach tych Darwin wysunął hipotezę, że wiara religijna powstała w wyniku procesów naturalnych, co sugerowałoby, że przyjmował naturalistyczne wyjaśnienie religii (Ospovat 1980, s. 180-181). Można jednak wysunąć następujące kontrargumenty. Po pierwsze nie możemy być pewni, w jaki sposób Darwin rozumiał słowo „agnostyk”. Współcześnie jest ono rozumiane jako słabsza forma ateizmu, ale XIX-wieczne znaczenie mogło być inne. Jak sugeruje William E. Phipps (Phipps 1983, s. 224-225), w kontekście całości prac Darwina rozumienie agnostycyzmu rysuje się jako określenie stanowiska, zgodnie z którym przez badanie ograniczonej czasowo i przestrzennie natury nie można udowodnić istnienia Boga, czyli bytu istniejącego poza czasem i przestrzenią. Podobnie naturalistyczne wyjaśnienie religii przez Darwina staje pod znakiem zapytania, gdy umieścimy je w kontekście całości jego dzienników. Jak pisze Dov Ospovat, w okresie, gdy Darwin rozważał naturalne powstanie religii, czyli w dziennikach z 1838 roku, nie sugerował on, że idea Boga jest jedynie wynikiem ewoluującego ludzkiego mózgu, lecz raczej, że Bóg stworzył pewne prawa, dzięki którym powstał umysł, zdolny do wiary religijnej (Ospovat 1981, s. 67).

Gdy patrzemy na Darwina przez pryzmat jego biografii, jawi się on przede wszystkim jako osoba wierząca. Jego jedynym tytułem akademickim (oprócz tytułów honorowych) był licencjat z teologii, zdobyty w Christ College (Phipps 1983, s. 219). Głównymi inspiracjami naukowymi byli myśliciele tacy, jak Francis Bacon, Izaak Newton, William Whewell i William Herschel, czyli przyrodnicy, którzy traktowali przyrodoznawstwo w znacznej mierze jako sposób na rozpoznanie działania Boga w przyrodzie. Na tej podstawie część historyków (np. Phipps 1983; Cornell 1986; England 2001; Cosans 2005; Dilley 2012) zaczęła promować interpretację Darwina jako teologa, który stworzył teorię ewolucji, działając w ramach teistycznej brytyjskiej filozofii nauki. Dov Ospovat (Ospovat 1981, s. 232-233) pisząc o wpływie, jaki środowisko intelektualne wywarło na Darwina, zwraca uwagę, że należy porzucić wyobrażenie o nim jako odizolowanym naukowcu, gdyż w rzeczywistości był

on przyrodnikiem, który uważnie śledził rozwój badań i starał się do nich dostosować. W tej perspektywie trudno jest więc pisać o nim jako o kimś wyjątkowym na tle XIX-wiecznego przyrodoznawstwa, a raczej jawi się on jako człowiek ukształtowany przez swoje czasy, w których dominującą perspektywą badawczą był empiryzm połączony z teistyczną wizją przyrody. Szczególne miejsce w tym kontekście zajmował William Paley, którego *Natural Theology* miało silne oddziaływanie na brytyjskich przyrodników, w tym na Darwina. W swojej autobiografii Darwin podkreślał, jak duże wrażenie wywarła na nim lektura *Natural Theology* w trakcie studiów²: „Logika tej książki [*Evidences of Christianity* Paleya – M.W.], jak i jego *Natural Theology* zachwycała mnie podobnie jak geometria Euklidesa. (...) Nie niepokoiły mnie wtedy przesłanki Paley’a, a ponieważ przyjmowałem je na wiarę, byłem oczarowany i przekonany o słuszności całej jego argumentacji” (Darwin 1960, s. 26).

Zachwyty Darwina nad Paley’em nie osłabił nawet po ukończeniu studiów teologicznych. Krótco przed wydaniem *O powstawaniu gatunków* Darwin pisał do Johna Lubbocka: „Nie sądzę, bym kiedykolwiek podziwiał książkę bardziej niż *Natural Theology* Paley’a: Dawniej mógłbym wyrecytować ją niemal z pamięci” (Darwin Correspondence Project, Letter no. 2532). W *O powstawaniu gatunków* wciąż można dostrzec ślady kreacjonizmu Paley’a. Jednym z najbardziej oczywistych jest sugestia, że życie zostało na początku „(...) wetchnięte w kilka lub jedną formę” (Darwin 1859, s. 490). Warto zaznaczyć, że w drugim wydaniu zostało ono przeformułowane na: „(...) Stwórca natchnął życiem kilka form lub jedną tylko (...)” (Darwin 2016, s. 450). Te sformułowania ściągnęły na niego krytykę Richarda Owena, który w anonimowej recenzji zarzucał mu promowanie kreacjonizmu, tłumacząc, że prawdziwy przyrodnik, wyjaśniając powstanie życia, powinien odwoływać się jedynie do praw przyrody, a nie bazować na interwencji boskiej (Cosans 2005, s. 362-367). Elementów teistycznych w *O powstawaniu gatunków* jest więcej. Pod koniec książki Darwin (Darwin 2016, s. 449) pisze, że wyjaśnienie ewolucyjne jest bardziej zgodne „(...) z prawami nadanymi materii przez Stwórcę (...)”. Te wszystkie tropy skłaniają historyków do interpretacji Darwina jako „ostatniego teologa naturalnego”³, czyli myśliciela, który rozpoczął pracę w tradycji badawczej Paley’a i pozostawał pod jej wpływem pomimo tego, że ostatecznie doprowa-

2 Darwin (Darwin 1960, s. 26) chwalił się nawet, że otrzymał jeden z lepszych wyników z egzaminu z prac Paley’a.

3 Więcej o historii tej interpretacji pisze Le Vegata 2023, s. 341-345.

dził do jej odrzucenia, a niektórych nawet do rozumienia darwinizmu jako bezpośredniej kontynuacji teologii naturalnej Paley'a, rozszerzonej o prawa ludności Malthusa (np. Dilley 2012, s. 54).

Internalista, skonfrontowany z tymi faktami, zapewne stwierdzi (jak np. Browne 2008, s. 74), że odwołania do religii w *O powstawaniu gatunków* były sposobem, w jaki Darwin próbował uniknąć oskarżeń o ateizm. Aby potwierdzić tę tezę, można również przywołać pewne fakty z jego biografii, które wskazują, że próbował się auto-cenzurować dla ochrony własnego wizerunku. Wiemy na przykład, że duży wpływ na sposób wyrażania niektórych poglądów miała jego mocno wierząca żona Emma (Kohn 1989, s. 225-226), jak również jego mentorzy, którzy zalecali mu nie ujawniać publicznie swoich poglądów religijnych (Brooke 1985, s. 40-41). Ale te fakty mogą również sugerować, że Darwin nie tyle odrzucał religię, co opowiadał się za bardziej liberalną formę teologii anglikańskiej, prezentowaną wówczas przez na przykład Badena Powella. W rodzinie Darwina dominowały dość sekularne, deistyczne poglądy na przyrodę, o czym świadczą chociażby poglądy jego dziadka, Erazma. Darwin był więc naukowcem, wychowanym zarówno w duchu nowoczesnej liberalnej teologii, jak i tradycji teologii naturalnej Paley'a (Kohn 1989, s. 218-220). Niepodważalnym faktem jest jednak to, że pod koniec życia Darwin zaczął być coraz bardziej sceptyczny co do wpływu Boga na przyrodę. Ospovat (Ospovat 1980, s. 192-194) twierdzi, że o ile między 1838 a 1859 rokiem Darwin podkreślał, że prawa przyrody zostały stworzone przez Boga w celu stworzenia adaptacji, przydatnych gatunkom do przeżycia, to już od 1859 roku zaczął porzucać teistyczne wątki w swoich notatkach, a idea celowości i wpływu Boga na przyrodę zaczęła stopniowo tracić u niego na znaczeniu.

Szczególnie istotny w kontekście dyskusji o celach badawczych, które wyznaczył sobie Darwin, oraz o czynnikach, kształtujących jego teorię, jest okres między 1838 a 1859 rokiem, czyli czas, gdy pracował nad własną wersją ewolucjonizmu. Zwolennicy tezy Darwina jako „teologa naturalnego”, jak Stephen Dilley (Dilley 2012, s. 53), zwracają uwagę na kilka kluczowych sposobów wykorzystywania w tamtym okresie przez Darwina tez teologicznych. Po pierwsze, jak pisze Dilley, Darwin korzystał z teologii w celu uzasadnienia empiryzmu. Skrajni kreacjoniści, próbując wyjaśnić istnienie skamielin wymarłych gatunków, sugerowali, że Bóg umieścił je w zapisie kopalnym jako test dla wiary człowieka. Darwin odrzucił tę tezę, argumentując, że Bóg, jako wspaniałomyślny, nie prowadziłby ludzi w błąd. Po drugie Darwin używał teologii do wyjaśnienia problemu cierpienia w przyrodzie – ponieważ Bóg

jest dobry, nie mógłby z góry skazać istot na cierpienie, co oznacza, że muszą istnieć pewne prawa natury, prowadzące do cierpienia i śmierci niewinnych istot. Darwin posługiwał się też teologią, aby krytykować ideę „inteligentnego projektu”. Argumentował, że człowiek nie jest w stanie poznać umysłu Boga, więc nie można zakładać, że Bóg zaprojektowałby zwierzęta tak, jak ludzie projektują maszyny. Ten argument, jak później pokażę, można potraktować jako bezpośrednie odniesienie do teologii naturalnej Paley’a.

W kontekście wpływu, jaki *Natural Theology* (i inne dzieła Paley’a) miało na Darwina, John Hedley Brooke (Brooke 1985, s. 49-56) wskazał na kilka cech, ukazujących „strukturalną” ciągłość między Paley’em a autorem *O powstawaniu gatunków*: (1) podobieństwo w sposobie argumentacji – Darwin, podobnie jak Paley w *Evidences of Christianity*, niektóre ze swoich argumentów formułuje w oparciu o schemat: jeżeli p nie zostało wykazane jako niemożliwe, to p jest prawdopodobne (pisze o tym także Manier 1978, s. 70-71); (2) zajmowanie się tą samą problematyką – skupienie się na problemie zaadaptowania organizmów do środowiska (pisze o tym także Bowler 1989, s. 101); (3) podobieństwo założeń m.in.: przydatność organów i ich rola w przetrwaniu, nieodwracalność procesów historycznych i krytyka antropocentryzmu (pisze o tym także Cannon 1961, s. 128); (4) korzystanie z podobnych metafor – zestawienie doboru naturalnego z doбором hodowlanym ma, zdaniem Brooke’a, swoje korzenie w paleyowskim porównaniu organizmu do zegarka, a zegarmistrza do Boga; (5) zapożyczenia – tutaj Brooke (za: Ospovat 1981, s. 73-77) twierdzi, że Darwin za Paley’em początkowo zakładał, iż dobór tworzy perfekcyjne adaptacje. Warto jednak zauważyć, że Darwin nawet wtedy, gdy określa przystosowania jako „perfekcyjne” i tak zakłada, że mają one charakter jedynie czasowy (Kohn 1989, s. 230-231).

Wymienione aspekty myśli Darwina dość wyraźnie wskazują na jego związek (przynajmniej do roku 1859) z ideami, zawartymi w *Natural Theology*. Wymienieni autorzy skupiają się przede wszystkim na elementach wspólnych jako determinantach, kształtujących jego myśl. Jednakże wydaje mi się, że równie ważna jest rola pracy Darwina jako swoistego remedium na kreacjonizm, reprezentowany przez Paley’a, a dokładniej mówiąc wpływu, jaki na ostateczny kształt teorii miała koncepcja, do której teoria Darwina stała w opozycji. Treść odpowiedzi, nawet negatywnej, musi korespondować z wiadomością, do której się odnosi. Podobnie zawartość teorii jest kształtowana przez tę, którą próbuje obalić (zwracał na to uwagę Hull 1985, s. 804). Kierując się tą zasadą i czerpiąc z rozumienia „Darwina jako teologa naturalnego”, spróbuję wykazać, w jaki

sposób Darwin wchodził w dialog z *Natural Theology* i jak to kształtowało jego cele i założenia badawcze.

4. GŁÓWNE TEZY TEOLOGII NATURALNEJ WILLIAMA PALEY'A

William Paley jest obecnie najbardziej znany z zastosowania metafory zegarka w *Natural Theology* (Paley 1850, s. 9-19) napisał, że znajdując porzucony na ziemi zegarek, nie zakłada się, że powstał on samoistnie, lecz że jest dziełem zegarmistrza, który go zaprojektował i skonstruował. Podobnie, badając organizmy żywe i obserwując ich skomplikowaną budowę, również powinniśmy dojść do wniosku, że powstały one na podstawie jakiegoś projektu, a za ich stworzeniem stoi boski odpowiednik zegarmistrza. Metafora zegarka służy więc Paley'owi jako główny argument za stworzeniem biosfery. W dalszej części jego argumentu czytamy, że analiza funkcjonowania organizmów wskazuje na wszechpotęgę ich Stwórcy, ponieważ są one zdolne do reprodukcji, a ich potomstwo również przejawia ślady projektu. Odnosząc się do metafory zegarka, jest to sytuacja, w której zegarmistrz nie tylko skonstruował perfekcyjnie działającą maszynę, ale dodatkowo obdarzył ją możliwością replikacji swojej formy. Analogicznie więc twierdzenie, że zegarek sam z siebie posiada takie funkcje, byłoby równie absurdalne jak wniosek, że nie istnieje zegarmistrz, który stoi za budową takich zegarków. Pytania o bezpośrednią przyczynę czy też o rekonstrukcję historii produkcji zegarków, nie jest ważne – to, co jest istotne, to zrozumienie, co sprawia, że działają one w taki, a nie inny sposób. Odwołując się do kolejnej metafory, Paley (Paley 1850, s. 14-15) pisze, że gdy chcemy wyjaśnić, w jaki sposób mąka jest produkowana w młynie wodnym, nie wskazujemy na rzekę, ale na specyfikę działania młyna i jego wszystkich elementów. Ważny jest więc projekt, a nie kolejne kroki w jego realizacji. Dlatego też wyjaśnienie istnienia organizmu żywego przez wskazanie na jego rodziców nie będzie satysfakcjonujące w kontekście badań przyrodniczych. Rodzic jest jedynie drugorzędną przyczyną pojawienia się potomstwa, ale nie odpowiada za jego projekt. Używając języka metafizyki klasycznej, można powiedzieć, że jest on jedynie przyczyną sprawczą. Kontynuując metaforę reprodukcją się zegarka, należałoby więc stwierdzić, że zegarek sam się nie zaprojektował, ani nie zrobili tego jego przodkowie, ale musiał istnieć zegarmistrz, który obdarzył tę maszynę jej funkcjami. Podobnie zwierzęta i rośliny nie projektują swojego potomstwa, lecz są jedynie przyczynami reprodukcji pewnego niezależnego od nich projektu (Paley 1850, s. 41-44).

Na istnienie projektu organizmów żywych wskazuje poziom skomplikowania ich narządów, zwłaszcza oka. Narząd wzroku będzie kluczowym dowodem, podawanym przez Paley'a (Paley 1850, s. 57-58) na istnienie boskiego projektanta. Tak więc, analogicznie jak w przypadku budowy zegarka, funkcjonalność i precyzyjność budowy oka wskazuje na istnienie jego Stwórcy. Podobnie budowa ucha również wskazuje, że zostało ono zaplanowane (Paley 1850, s. 35-40). Dla Paley'a (Paley 1850, s. 113, 224-225) możliwość porównania narządów do maszyn stanowi sedno rozważań przyrodniczych, ponieważ pozwala pokazać istnienie projektu. Przykładowo serce porównuje on do silnika (Paley 1850, s. 106), a aortę do pomp wodnych, podobnych do tych na londyńskim moście (Paley 1850, s. 109). O projekcie świadczy również sposób, w jaki poszczególne narządy współgrają w ogólnej budowie organizmu (Paley 1850, s. 58, 131-133, 175-179). Fakt istnienia takiej koordynacji, która wprowadza w ruch rośliny i zwierzęta, umacnia mechanicyzm Paleya (Paley 1850, s. 125-126) do tego stopnia, że twierdzi, iż martwy organizm to maszyna, która już nie działa. Jak pisze (Paley 1850, s. 45-46), choć Bóg zaprojektował organizmy żywe, nie oznacza to, że wszystkie będą funkcjonować w normalny, bezproblemowy sposób. Organizmy, podobnie jak zegarki, czasami ulegają uszkodzeniom. I choć mechanicyzm jest tutaj główną perspektywą badawczą, to nadal istnieją zjawiska, do których nie można zastosować analogii zegarka. Astronomia, według Paleya, (Paley 1850, s. 247-248) jest najlepszym tego przykładem, gdyż trudno jest odnieść ruchy ciał niebieskich do wytworów techniki. W kontekście biologicznym problem stanowią również zjawiska biochemiczne (Paley 1850, s. 67), a także działanie instynktów, zwłaszcza instynktu rodzicielskiego (Paley 1850, s. 199-201). Jednak ostatecznie Paley stwierdził, że mechanicyzmu nie należy porzucać, gdyż wszelkie niedociągnięcia w zastosowaniu analogii z techniką nie wynikają z jej fałszywości, a z niewystarczającej ludzkiej wiedzy (Paley 1850, s. 46-47). Niektóre narządy mogą wydawać się niepraktyczne, ale bliższa analiza wykazuje, że pełnią one ważne funkcje. Na przykład kły dzika indyjskiego, choć nie nadają się do obrony, są używane przez zwierzę do opierania się o drzewo w czasie odpoczynku (Paley 1850, s. 168). Podobnie jest z instynktami. Jak zauważa Paley (Paley 1850, s. 203-209), rodzicielstwo może wydawać się nieefektywne dla zwierząt, które inwestują dużo energii w wychowanie młodych, jednak patrząc na instynkty z perspektywy całej przyrody, ich rola staje się jasna: służą przetrwaniu gatunku. Tutaj szczególną rolę odgrywa Bóg: „rozpoznaję niewidzialną rękę zatrzymującą zadowolonego więźnia na jego polach i gajach, w celu, jak dowodzą zjawiska, najbardziej

godnym poświęcenia, najważniejszym, najbardziej korzystnym” (Paley 1850, s. 210), czyli utrzymaniu harmonii w przyrodzie.

Idea projektu, według Paley'a, nie oznacza jedynie funkcjonowania organizmu jako wewnętrznie spójnej całości, ale także jego kompatybilność z otoczeniem. Zwierzęta posiadają narządy, umożliwiające im odpowiednie funkcjonowanie w środowisku i kształtujące charakter tej relacji (Paley 1850, s. 27-29, 149-155, 194-197). „Ale ciała zwierząt utrzymują, w swojej konstytucji i właściwościach, ścisły i ważny związek z naturą całkowicie zewnętrzną w stosunku do ich samych – z substancjami nieożywionymi i ich specyficznymi cechami; na przykład utrzymują ścisły związek z żywiołami, którymi są otoczone” (Paley 1850, s. 194).

Przyroda tworzy więc harmonijny system, w którym struktury wszystkich istot są wzajemnie determinowane. Jednak wskazanie na relacje ekologiczne nie jest dla Paley'a wystarczającym wyjaśnieniem funkcjonowania przyrody. Podobnie jak w przypadku powstawania organizmu, aby zrozumieć działanie systemu natury, trzeba patrzeć na niego przez pryzmat projektu, a dokładniej celowości poszczególnych jego elementów (Paley 1850, s. 54-55). Ten projekt jest możliwy do odkrycia zarówno poprzez badanie adaptacji, jak i sposobu, w jaki organizmy wzajemnie od siebie zależą. Można tu przykładowo wskazać na relacje roślin i zwierząt, gdzie z jednej strony budowa owoców ułatwia ich spożycie przez roślinożerców (zob. przypis w: Paley 1850, s. 230-231), a z drugiej rośliny owocują na tyle szybko, że nie ma możliwości, aby wymarły (Paley 1850, s. 231-232, 308-312). Przyroda jest zatem tak skonstruowana, aby umożliwić współistnienie wielu gatunków o różnorodnych sposobach funkcjonowania, a zróżnicowanie organizmów odpowiada różnorodności sposobów odżywiania. Także w tym aspekcie obserwujemy projekt i celowość istnienia pewnych organizmów, nawet jeśli ich celem jest być pożywieniem dla innych zwierząt (Paley 1850, s. 226).

Boski projekt przyrody ma również na celu szczęście istot ją tworzących. Ponieważ projekt ten zakłada wielość różnych sposobów funkcjonowania, istnieje wiele różnych źródeł przyjemności, które są specyficzne dla każdego gatunku. Niektóre z tych źródeł wymagają śmierci innych – tak jest w przypadku drapieżników, dla których szczęście związane jest z polowaniem. Śmierć, według Paley'a, jest koniecznym elementem funkcjonowania przyrody, pełniącym również rolę kontrolną. Dzięki niej gatunki utrzymują się w granicach swoich nisz ekologicznych, nie rozprzestrzeniając się na kolejne i tym samym nie zaburzając równowagi w przyrodzie. Śmiertelność organizmów

jest równoważona przez ich potrzebę posiadania potomstwa. Rodzicielstwo stanowi kolejne (i uniwersalne) źródło szczęścia. Dzięki niemu jest niemożliwe całkowite wytępienie gatunku. Wysoka płodność przeciwdziała destrukcyjnym wpływom przyrody. Śmierć jest więc niezbędna dla istnienia szczęścia wśród istot żywych (Paley 1850, s. 300-311).

Oprócz dostosowania do środowiska organizmy są również przystosowane do praw przyrody, rządzących światem. Kontynuując analogię między okiem a maszyną, Paley (Paley 1850, s. 20-24) stwierdza, że podobnie jak teleskop musiał być zaprojektowany zgodnie z obowiązującymi prawami optyki, tak działanie oka musi być również z nimi skoordynowane. Twórca oka musiał więc być zaznajomiony z wszystkimi prawami przyrody, aby mógł skonstruować tak idealnie samokontrolujący i samodostosowujący się instrument (Paley 1850, s. 26). Ten związek między organizmami a prawami przyrody obserwujemy w każdym aspekcie życia: od tego, jak narządy są przystosowane do działania w różnych warunkach środowiskowych, przez adaptacje do cyklu dnia i nocy, aż do pór roku. Funkcjonowanie organizmów żywych jest więc uzależnione od ruchów planet, czyli mechaniki działania całego wszechświata. To wskazuje na szeroko zakrojony projekt, w którym każda część wpływa na kolejną i ją determinuje (Paley 1850, s. 197-198, 274-275). Ponieważ te regulacje wskazują na istnienie projektu, Paley (Paley 1850, s. 254-261) odrzuca stanowiska filozoficzne sugerujące, że prawa przyrody są wynikiem emanacji własności bytów. Istnienie praw wskazuje na istnienie prawodawcy, który je ustanowił (Paley 1850, s. 269-270). Bóg więc ustanowił prawa i zgodnie z nimi zaprojektował organizmy żywe. Ponieważ prawa są uniwersalne i niezmiennie (Paley 1850, s. 291-292), Stwórca sam się nimi ogranicza. Akt stworzenia nie może więc naruszyć praw przyrody. Jak argumentuje Paley (Paley 1850, s. 33-34), dzięki temu Bóg pozwala człowiekowi rozpoznać swoje istnienie w przyrodzie, jednocześnie dowodzi swojej kreatywnej inteligencji, formując życie przy określonych limitach. Jeśli jednak prawa przyrody są stałe i niezmiennie, jak wytłumaczyć istnienie przypadku, czyli pewnych nieregularności w funkcjonowaniu świata? Paley proponuje dwa wyjaśnienia. Pierwsze ma charakter epistemologiczny. Człowiek wbrew temu, co się może wydawać, nie jest szczytem stworzenia. Nasza wiedza zarówno o świecie, jak i o Bogu jest ograniczona (Paley 1850, s. 265-266). To, co często nazywane jest przypadkiem, jest nim tylko pozornie, gdyż wynika z niewiedzy obserwatora. Analogicznie wynik rzutu kością wydaje się nam przypadkowy, choć sama kość działa zgodnie z określonymi prawami ruchu (Paley 1850, s. 331-332). Drugie wyjaśnienie odwołuje się do

logiki projektu, wskazując, że przypadek jest niezbędny do jego prawidłowego funkcjonowania. Przyroda nie może działać całkowicie regularnie, gdyż wtedy byłaby zbyt łatwo eksploatowana przez ludzi. Przypadek służy więc zachowaniu harmonii w systemie przyrody. Przypadek ma również znaczenie moralne – nie wiedząc, kiedy nadejdzie nasza śmierć, bardziej szanujemy życie (Paley 1850, s. 332-333). Tak rozumiany przypadek, jako pewna stała w projekcie, rządzi się według Paley'a swoimi „prawami”. Paley rozumie przypadkowość jako „zdarzenia, które nie są zaprojektowane, a z konieczności wynikają z dążenia do zdarzeń, które są zaprojektowane” (Paley 1850, s. 330). Zdanie to Paley tłumaczy następującym przykładem. Wyobraźmy sobie sytuację, w której dwóch mężczyzn, podróżujących z dwóch różnych miast, „przypadkowo” się spotyka. Dla nich spotkanie to było niezaplanowane, ale z perspektywy działania praw przyrody było konieczną konsekwencją momentu, w którym wyszli ze swoich domów, prędkości, z jakimi się poruszali itd. Nawet więc w tym „przypadku” istniała pewna konieczność (Paley 1850, s. 330-331).

Dla Paley'a (Paley 1850, s. 345-346) teologia naturalna jest jedyną racjonalną perspektywą badawczą, która pozwala zrozumieć przyrodę lepiej, niż teorie „ateistyczne”. Teorie „ateistyczne”, przeciw którym Paley występuje, zasługują na szczególną uwagę, ponieważ są to koncepcje transmutacjonistyczne, które obecnie nazwalibyśmy „ewolucjonistycznymi”⁴. O jaki rodzaj transmutacjonizmu chodzi dokładnie, tego Paley nie precyzuje. Spośród nazwisk wczesnych transmutacjonistów pojawia się nazwisko Georges-Louisa Leclerca de Buffona, którego doktrynę nazywa „kolejną wersją atomizmu” (Paley 1850, s. 276-278). Większą uwagę Paley poświęca krytyce teorii anonimowego autora, która zakłada powolne przemiany prostszych form życia w coraz bardziej skomplikowane poprzez używanie i nieużywanie narządów. Ponieważ *Natural Theology* ukazała się w 1802 roku, siedem lat przed *Filozofią zoologii* Lamarcka, można być pewnym, że krytyka ta nie jest skierowana przeciw francuskiemu uczonemu. Najbardziej prawdopodobnym celem krytyki są więc poglądy Erazma Darwina, którego dzieła Paley czytał (powołuje się na niego przy opisie roślin: Paley 1850, s. 237), a które były bliskie lamarkizmowi. Paley (Paley 1850, s. 50-51) rozumie ewolucjonizm jako hipotezę, według której obecny stan natury jest pozostałością po przeszłych przemianach, w których organizmy przyjmowały wiele różnych kształtów. Jak pisze, gdyby w rzeczywistości tak było, istniałaby o wiele większa różnorodność form niż obecnie, gdyż każda

4 W dalszej części tekstu terminy transmutacjonizm i ewolucjonizm będą używane zamiennie.

możliwa forma powinna się wcześniej czy później pojawić (powinny istnieć np. syreny). Podobnie niektóre z cech powinny być bardziej uniwersalne (Paley 1850, s. 283-282). Jeżeli wszystko powstało w sposób naturalny, to dlaczego gatunki, zamieszkujące podobne środowiska, nie posiadają takich samych cech? Kolejnym problemem dla Paleya jest powstanie tak doskonałych narządów, jak oko. Aby oko mogło powstać naturalnie, zwierzę musiałyby mieć odpowiednią strukturę czaszki i organy, które umożliwiłyby jego funkcjonowanie. Paley argumentuje, że powstanie tak skomplikowanego narządu wymagałoby zbyt wielu przypadków i zbiegów okoliczności, aby mogło wystąpić u wielu różnych gatunków (Paley 1850, s. 47-49). Jego powstania nie można również wyjaśnić za pomocą mechanizmu używania i nieużywania narządów. O ile można zrozumieć działanie takiego mechanizmu przy częściach ciała, które wymagają jakiejś aktywności, to przy narządach wzroku (a także np. słuchu) już nie, gdyż są jedynie pasywnymi odbiornikami, nie są więc aktywnie „używane”. Podobnie takie prawo przemian nie sprawdza się przy roślinach. Nawet aktywny narząd musi powstać w odniesieniu do jakiegoś środowiska, więc przemiany ewolucyjne (które Paley traktuje jako losowe) nie będą wyjaśniać jego użyteczności (Paley 1850, s. 51-54, 283-285).

Powstanie organizmów w sposób ewolucyjny jest więc niemożliwe. Przeczą temu zarówno wymienione wcześniej nieścisłości, jak i brak empirycznych dowodów na to, że takie przemiany zachodziły w przeszłości (Paley 1850, s. 280-281). Paley kontynuuje swoją krytykę, wskazując na to, że rekonstrukcja ewolucyjnego ciągu przyczynowego nie pomaga zrozumieć, dlaczego organizmy posiadają taką, a nie inną budowę. Przyjęcie ewolucji wymagałoby uzupełnienia jej o dowód istnienia projektu. Jak zauważa Paley, istnienie projektu jest cichym założeniem nawet w wyjaśnieniach ewolucyjnych. Przy kształtowaniu się narządów na drodze ich używania zakłada się istnienie celu, do którego przemiany mają dążyć (Paley 1850, s. 279-280). Celowość przemian zauważalna jest chociażby w ontogenezie. Na przykład u ludzi stopniowo rozwijają się zęby, aby służyły im w późniejszym życiu do gryzienia twardego pożywienia (Paley 1850, s. 169-170). Podobną sytuację mamy w przypadku istnienia błony pławnej u ptaków, które nie żyją w wodzie. Wyjaśnienie ateistyczne sugerowałoby, że niektóre ptaki żyją w wodzie, a część dopiero będzie w niej bytować. To wyjaśnienie również opiera się na założeniu pewnego projektu. Stwórca projektuje budowę organizmów tak, aby mogły się one dostosować nie tylko do obecnych warunków życia, ale także do przyszłych (Paley 1850, s. 159-160). Nieważne więc, czy ewolucjonizm zostanie udowodniony, czy też

nie. Istnienie projektu pozostaje dla Paley'a niepodważalne. Najlepszym dowodem na to jest klasyfikacja linneuszowska. Systematyka ta ukazuje istnienie obiektywnych podziałów w przyrodzie, a więc wskazuje na istnienie pewnej harmonii. Jeżeli ewolucjoniści chcieliby przyjąć, że współczesne gatunki są wynikiem przeszłych przemian, to musieliby wyjaśnić, w jaki sposób powstały podziały taksonomiczne. A tego zdaniem Paley'a (Paley 1850, s. 51) nie można wytłumaczyć, odwołując się do transmutacjonizmu.

5. „ODPOWIEDŹ” KAROLA DARWINA

Dialog Darwina z teologią naturalną Paley'a jest najlepiej widoczny w jego wczesnych, niepublikowanych esejach z lat 1842 i 1844. Wydane wspólnie pod wspólną nazwą *The Foundation of the Origin of Species*, stanowią pierwszą wersję *O powstawaniu gatunków*. Analiza tych tekstów pozwala lepiej zrozumieć wątki teologiczne w jego myśli. W późniejszych pracach te wątki z prac Darwina zanikały, wypierane przez dane empiryczne. Porównując eseje z 1842 i 1844 roku z jego drugą próbą napisania książki ewolucjonistycznej, którą rozpoczął w latach 1856-1858 (wydawanej obecnie pod nazwą *Charles Darwin's Natural Selection*), zauważamy, że *The Foundation* ma zdecydowanie bardziej filozoficzny charakter, podczas gdy *Natural Selection* to głównie zbiór dowodów empirycznych, potwierdzających najważniejsze tezy jego teorii. Pierwsze wydanie *O powstawaniu gatunków* zawiera dużo elementów z tych poprzednich wersji, choć warto zaznaczyć, że niektóre tezy, które Darwin początkowo głosił, zostały przez niego całkowicie zarzucone. Najlepszym, wcześniej już przytaczanym przykładem takiej zmiany jest porzucenie przez niego wpływu izolacji na procesy gatunkotwórcze, podczas gdy czynnik ten był wielokrotnie wskazywany jako istotny dla ewolucji w latach 1842 i 1844 (Darwin 2009a, s. 36-7, 83-84, 183-184, 211, 240). Wraz z kolejnymi edycjami swojego głównego dzieła Darwin stopniowo odchodził od części swoich wczesnych tez, coraz bardziej zgadzając się z lamarkizmem (zob. Levit, Hossfeld 2021, s. 111-112). Dlatego tak kluczowa w badaniu myśli Darwina jest analiza jego wczesnych tekstów. Tam właśnie ujawniają się główne motywy i inspiracje, które kształtowały jego wyobrażenie ewolucji gatunków. W tej części skupię się na analizie wątków, w których Darwin odnosi się w jakiś sposób do tez teologii naturalnej. Głównie skoncentruję się na esejach z lat 40., ale będę się również posiłkował innymi niepublikowanymi tekstami Darwina,

jego korespondencją oraz pierwszym wydaniem *O powstawaniu gatunków*⁵. Analiza obejmie przede wszystkim lata od 1842 do 1859, czyli okres (zgodnie z sugestią Ospovata), gdy wpływy teistyczne były najbardziej widoczne w jego pismach. Aby „odpowiedzi”, jakie Darwin udziela na tezy Paley’a, były bardziej czytelne, rozdział podzieliłem na cztery części. W każdej z nich opisany jest konkretny sposób, w jaki Darwin odnosi się do poszczególnych, głównych tez teologii naturalnej, zaczynając od mechanicyzmu, a kończąc na paleyowskiej krytyce transmutacjonizmu.

5.1. Teoria maszyny

Jak wspomniano wcześniej, jednym ze strukturalnych podobieństw prac Darwina i Paley’a jest tworzenie analogii z ludzką działalnością przy wyjaśnianiu funkcjonowania przyrody. Darwin odrzucił analogię zaprojektowanej maszyny Paley’a i zastąpił ją porównaniem powstawania gatunków z hodowlą. Tę analogię zarysował już w esejach z lat 40., pisząc o możliwości istnienia pewnego Absolutu, który, mając wgląd w cały proces przemian naturalnych, byłby w stanie dobierać osobniki, które najlepiej spełniałyby rolę, wyznaczoną przez ekonomię przyrody (Darwin 2009a, s. 85-87). W *O powstawaniu gatunków* (Darwin 1859, s. 83) ten hipotetyczny Absolut zostaje zastąpiony przez naturę, która na podobnej zasadzie dobiera i ewaluuje najlepiej przystosowane organizmy, co prowadzi do tworzenia się nowych gatunków. Opisuując kwestie biogeografii ptaków, Darwin odwołuje się do metafory hodowcy, gdy wyjaśnia wpływ migracji na rozmieszczenie gatunków: „Przyroda jak ostrożny ogrodnik bierze nasiona z gleby o określonej naturze i upuszcza je w innej równie dobrze przystosowanej do nich ziemi” (Darwin 1859, s. 388). Metafora hodowcy zwłaszcza w esejach jest skonstruowana bardzo podobnie do analogii projektanta autorstwa Paley’a. Podobnie jak Paley stwierdzał, że zaprojektowany mechanizm zwierzęcy, zdolny do reprodukcji swojej formy, wskazuje na istnienie projektanta o zdolnościach przekraczających ludzkie możliwości, tak Darwin uważał, że istnienie różnorodności biologicznej wskazuje na działanie wszechwiedzącego hodowcy o niepojętych dla człowieka umiejętnościach. „Kto

⁵ Gdy w tekście jest mowa o *O powstawaniu gatunków*, chodzi o pierwsze wydanie z 1859 roku, chyba że zaznaczono inaczej. Wszystkie cytaty z pierwszego wydania tego dzieła zostały przetłumaczone na nowo.

widząc jak różnorodność roślin w ogrodzie, którą stworzył niemądry człowiek w kilka lat, zaprzeczy efektowi bezpośredniego lub pośredniego działania (o ile Stwórca by sobie tego zażyczył) wszechwiedzącego bytu w przeciągu tysięcy lat – ten byt reprezentuje Stwórcę tego wszechświata” (Darwin 2009a, s. 6).

Jak zobaczymy później, Darwin raczej opowiada się za pośrednim działaniem Stwórcy. Bóg nie tyle będzie dobierającym, co raczej przyczyną istnienia praw przyrody, których konsekwencją jest selekcja. Wskazywanie jednak na potęgę działania doboru powtarza znany z dzieł Paleya schemat: porównanie działania przyrody do działalności ludzkiej i wykazanie przez to jej potęgi. Darwin wskazuje, jak wspaniałe rasy może wyhodować relatywnie krótko żyjąca i ograniczona poznawczo istota ludzka, a następnie proponuje czytelnikowi, aby sobie wyobraził, co mógłby dokonać pewien hipotetyczny byt (to znaczy przyroda), nie posiadający tych ograniczeń (Darwin 2009a, s. 9-10, 87, 94, 95-96, 242; 1859, 269; 1980, s. 160). W późniejszych pismach Darwin (Darwin 1959, s. 5-6) doprecyzuje, że za dobozem nie stoi żadna siła, która aktywnie selekcjonuje odpowiednio przystosowane osobniki. Pomimo tego, że w esejach pojawia się wątek Istoty odpowiedzialnej za dobór, Darwin dość konsekwentnie pisze o niej jako o jedynie hipotetycznym bycie (por. Darwin 2009a, s. 85-87). Istnienie jakiegoś odgórnego planu kierującego selekcją, przeczyłoby zresztą sensowi doboru naturalnego, co Darwin zaznaczał w swojej korespondencji z Josephem D. Hookerem⁶ (Darwin Correspondence Project, Letter no. 10576).

Za tym „pozytywnym” odniesieniem do Paley'a kryje się interesująca krytyka mechanicyzmu, którą Darwin wysuwa, aby zdyskredytować program badawczy swojego przeciwnika. Krytyka ta odbywa się na dwóch płaszczyznach: metodologicznej i teologicznej. W kontekście metodologii Darwin traktuje teologię naturalną (zgodnie z intencją Paley'a) jako pewien program lub paradygmat, służący do porządkowania i odpowiedniej interpretacji danych empirycznych. W *O powstawaniu gatunków* napisze zresztą dość wyraźnie, że pewne perspektywy badawcze mogą ułatwić lub też utrudnić zrozumienie zjawisk przyrodniczych (por. np. Darwin 1859, s. 55). Mechanicyzm jest perspektywą, którą Darwin już na początku swojej kariery zidentyfikował jako niekorzystną

⁶ Była to reakcja na propozycję interpretacji doboru naturalnego Asy Graya. Według Graya (Gray 1877, s. 396-389) to Bóg tworzył przystosowane odmiany, które następnie wygrywały walkę o byt. Zdaniem Darwina „zmiennosc poprowadzona wzdłuż określonych linii (...) czyniłaby dobór naturalny zupełnie zbędnym” (Darwin Correspondence Project, Letter no. 10576).

dla prowadzenia efektywnych badań nad strukturą i behawiorem zwierząt. Dyskutując sposób, w jaki wykształciła się umiejętność pszczół do tworzenia uli, twierdzi, że problem ten jest nie do rozwiązania, gdy patrzy się na niego przez pryzmat analogii maszyny (Darwin 2009a, s. 125). Ewulucjonizm jest tu lepszą perspektywą badawczą, ponieważ zakłada, że każdy narząd, struktura i zachowanie powstały w sposób naturalny, a więc ich geneza jest możliwa do poznania. Dzięki niemu więc „Nie patrzymy na zwierzęta jak dzicy na okręt lub na wielkie dzieło sztuki, czyli jako na coś wykraczające naszemu poznaniu, ale jako na produkt posiadający historię, którą możemy badać” (Darwin 2009a, s. 253; podobnie w: Darwin 2009a, s. 50-51). Ewulucjonizm pozwala wytłumaczyć to, co mechanicyzm uznawał za niewytłumaczalne. Perspektywa ta również bardziej odpowiada analogii maszyny niż propozycja Paley’a. Jak pisze Darwin (Darwin 2009a, s. 51, 253; 1859, s. 486), maszyny nie pojawiły się nagle, lecz są wynikiem pracy wielu projektantów, techników i robotników, którzy dostosowywali każdy ich element i funkcję. Maszyny są więc produktem pewnego rodzaju ewulucji, ponieważ powstały w wyniku ciągłych ulepszeń, pomyłek i ciężkiej pracy. Jeśli więc chcemy badać istoty żywe podobnie jak maszyny, należy również przyjąć perspektywę ewulucjonistyczną.

Ponieważ Darwin prezentuje ewulucjonizm przede wszystkim jako nową perspektywę interpretacyjną wobec istniejących danych empirycznych, w eseju z 1844 roku, omawiając powstawanie pewnych adaptacji, często prosi czytelnika, aby przynajmniej rozważył możliwość, że wyjaśnienie ewulucyjne jest równie prawdopodobne, co kreacjonistyczne (Darwin 2009a, s. 122-123, 125-128, 132, 134). To dało początek strategii argumentacyjnej, którą zastosował również w *O powstawaniu gatunków*, gdzie wyjaśnienia ewulucyjne nie są prezentowane jako lepiej udowodnione empirycznie, ale jako prostsze i przez to bardziej prawdopodobne (por. np. Darwin 1859, s. 25-26, 55-59, 129). Warto zaznaczyć, że stosował tę strategię argumentacji pomimo tego, że w 1859 roku dysponował już większą ilością dowodów empirycznych na rzecz ewulucji, niż w 1844 roku. Wynika to z dwóch powodów. Z jednej strony zdawał sobie sprawę, że dla zatwardziałego kreacjonisty żaden dowód nie będzie wystarczająco przekonujący, aby zaakceptował ewulucjonizm: „(...) nie liczę na to, że uda mi się przekonać doświadczonych przyrodników, których umysły są wypełnione wielością faktów, wszystkich interpretowanych od wielu lat z perspektywy bezpośrednio sprzecznej z moją” (Darwin 1859, s. 481). Z drugiej strony problem ewulucyjnego pochodzenia niektórych organów jest dla Darwina wciąż wyjątkowo trudny do rozwiązania w ramach teorii doboru naturalnego.

Największe wyzwanie stanowi ulubiony przykład Paley'a, czyli oko. Darwin zarówno w esejach (Darwin 2009a, s. 15-16, 129-130), jak i w *O powstawaniu gatunków* (Darwin 1859, s. 186-188) proponuje rozwiązać ten problem, podając hipotetyczny scenariusz ewolucyjny, w którym wyewoluowało ono z prostszej formy, zapewne spełniającej całkowicie inną funkcję. Niemniej jednak brak śladów jego ewolucji w zapisie kopalnym sprawia, że problem powstania oka pozostaje głównym argumentem przeciwko teorii ewolucji (Darwin 2009a, s. 129). Aby unieszkodliwić ten niekorzystny kontrargument, Darwin postanawia sięgnąć do teologii, atakując samą analogię maszyny Paley'a. W *O powstawaniu gatunków* zadaje czytelnikowi pytanie: „Czy mamy jakiegokolwiek prawo przypuszczać, że Stwórca działa za pomocą mocy intelektu podobnego do ludzkiego?” (Darwin 1859, s. 188). Pytanie to jest początkiem podważania rozumowania Paley'a. Choć to prawda, że oko jest o wiele bardziej skomplikowane niż jakiegokolwiek ludzkie narzędzie, fakt ten nie wskazuje na to, że powstało w podobny sposób, jak np. teleskop.

Budowa oka i wszystkie jego funkcje są na tyle złożone, że nie można ich rozpatrywać w analogii do ludzkiej technologii, ponieważ Boża kreacja wykracza poza nią (Darwin 1859, s. 189). W swoich esejach Darwin (Darwin 2009a, s. 22, 23, 133; Darwin 1980, s. 158) wyraźnie podkreśla, że jako ludzie nie znamy woli Boga, więc nie możemy z góry zakładać, jaki był Jego plan urządzenia świata. Jedyne, co możemy zrobić, to badać istniejące zależności w przyrodzie i na ich podstawie rozpoznawać prawa, jakie nią rządzą. Jak napisał (Darwin 1859, s. 459), aby to osiągnąć, musimy przewyciężyć potrzebę tworzenia analogii między funkcjonowaniem przyrody a ludzką racjonalnością. Gdy to nam się uda, istnienie ewolucji na drodze doboru naturalnego stanie się oczywiste.

5.2. Stałość praw przyrody

Darwin jako zwolennik aktualizmu Charlesa Lyella oraz filozofii nauki Francisa Bacona (Darwin 1960, s. 52, 62-63) przyjmował, że światem rządzą stałe i niezmiennie prawa przyrody. W *Natural Selection*, czyli części jego „wielkiej książki”, której *O powstawaniu gatunków* było abstraktem, Darwin napisał, że: „Przez przyrodę rozumiem prawa ustanowione przez Boga do rządzenia wszechświatem” (Darwin 1999, s. 224). W tym sensie Darwin zgadzał się z Paley'em. Główną różnicą między nimi było to, że Darwin wymagał

konsekwencji w stosowaniu założenia niezmienności praw przyrody. W eseju z roku 1842 napisał: „Tak jak kreacjonista napisze, że te trzy gatunki nosorożca [jawajskiego, indyjskiego i z Sumatry – M.W.] zostały stworzone z ich pozornie prawdziwym wyglądem wskazującym na pokrewieństwo; równie dobrze mogą uwierzyć, że planety obracają się zgodnie ze swoim kursem nie w wyniku praw grawitacji, lecz dzięki wyraźnej woli stwórcy” (Darwin 2009a, s. 49). Dwie rzeczy rzucają się w oczy w powyższym cytacie. Po pierwsze zestawienie praw fizyki z problematyką funkcjonowania przyrody ożywionej – Darwin wymaga tu konsekwencji w sposobie interpretacji działania świata. Jeżeli przyjmujemy, że Bóg nie kontroluje osobiście tego, co się dzieje w przyrodzie nieożywionej, a jedynie stworzył prawa, które nią rządzą, to dlaczego zakładamy, że działa inaczej w kontekście przyrody ożywionej⁷ (Darwin 2009a, s. 133-134, 250-251)? Zestawienie to jest interesujące, gdyż jak wspomniano wcześniej, Paley widział w prawach fizyki, a szczególnie w ruchu planet, jeden z obszarów, w którym działanie Boga było najtrudniej rozpoznać. Darwin wydaje się tu obracać założenie o stałości praw przeciwko Paley’owi. Zarówno eseje (Darwin 2009a, s. 52, 254-255), jak i *O powstawaniu gatunków* kończą się wymowną frazą: „podczas gdy ta planeta porusza się cyklicznie zgodnie z ustalonymi prawami grawitacji, tak z prostego pochodzenia, poprzez selekcję nieskończenie małych odmian, wyewoluowało nieskończenie wiele najpiękniejszych i najwspanialszych form” (Darwin 1859, s. 490). Ewolucja więc, podobnie jak obroty planet, jest rządzona przez prawa przyrody. A jeżeli w kontekście fizyki i astronomii zakładamy, że Bóg działa za pomocą przyczyn drugich, to powinniśmy również założyć, że podobnie jest w biologii⁸ (Darwin 2009a, s. 87, 182; 1859, 488). Przełoży się to na styl argumentacji Darwina: skoro wiemy, że istnieją prawa, rządzące zmiennością organizmów, ponieważ używamy ich w hodowli (Darwin 1859, s. 30-31), to dlaczego nie zakładamy, że są częścią ogólniejszych praw ewolucji?

Drugą sprawą jest kwestia pozorności. U Paley’a Bóg tworzy prawa przyrody między innymi po to, aby człowiek mógł Go poznać. Darwin (co zauważył także Dilley) również odwołuje się do szczerości Boga, choćby gdy podejmuje

⁷ Podobny argument pojawi się w *O powstawaniu gatunków*, gdzie Darwin (Darwin 1859, s. 453) odnosząc się do tezy, że narządy rudymentarne zostały stworzone przez Boga dla symetrii, napisze, że jest to tak samo niedorzeczne jak stwierdzenie, że ruchy planet zostały zaprojektowane dla ich piękna.

⁸ Armand Maurer (Maurer 2004) w tym rozróżnieniu na przyczynę pierwszą i przyczyny drugie zauważa podobieństwo Darwina i filozofii tomistycznej.

temat istnienia skamieniałości. W eseju z 1842 roku krytykuje kosmologów, którzy zakładali, że zostały one stworzone dla zmylenia ludzi. Jak zauważył, jeżeli tak by było, to równie dobrze prawa grawitacji mogłyby być efektem chwilowego Bożego kaprysu (Darwin 2009a, s. 22). Bóg jest więc w swoim stworzeniu szczery i nie chce oszukiwać człowieka. Dowody na ewolucję istnieją, lecz przyrodnicy wolą w nich widzieć efekt planu, który, jak z góry zakładają, jest niepoznawalny (Darwin 1859, s. 481-482). Przyrodnicy posługują się więc terminami, takimi jak pokrewieństwo, wspólnota budowy i rozpoznają istnienie narządów rudymenarnych, lecz traktują te wyrażenia metaforycznie (Darwin 2009a, s. 36, 41, 46, 50, 204, 216, 324; 1859, s. 438-439). Przyjęcie ewolucjonizmu pozwala zaś na traktowanie ich dosłownie. System natury, a co za tym idzie plan stworzenia, staje się więc możliwy do zrozumienia.

Przyjęcie istnienia praw biologicznych miało również dla Darwina znaczenie teologiczne. Krecjonizm współczesnych mu teologów naturalnych z Paley'em na czele, kłóci się, według Darwina, z obrazem wszechpotężnego Boga. Już w 1838 roku w *Essay on Theology and Natural Selection*, dyskutując z tezą Johna Maccullocha, że Bóg stworzył roślinność po to, aby żyzna gleba nie została zalana przez morze, stwierdził: „(...) jeśli założymy, że Bóg stworzył rośliny po to, by zatrzymać ziemię (...) obniżymy stwórcę do standardów jednego z jego gorszych stworzeń (...)” (Darwin 1980, s. 157). Podobny zarzut wobec krecjonizmu pojawia się w jego esejach, w tym także w eseju z 1842 roku, gdzie Darwin napisał: „Jest uwłaczającym [twierdzenie – M.W.], że Stwórca niepoliczalnych systemów światów stworzył każdego z niezliczonych pełzających pasożytów i obślizgłych robaków, które roją się każdego dnia swojego życia na ziemi i w wodzie tego jednego globu” (Darwin 2009a, s. 51; por. Darwin 2009a, s. 254).

Zarówno w eseju z 1844 roku, jak i w *O powstawaniu gatunków*, popularność krecjonizmu Darwin tłumaczył brakiem wyobraźni. Ta z jednej strony objawia się nieumiejętnością uzmysłowienia sobie, jak bardzo przyroda może się zmienić na drodze stopniowych modyfikacji (Darwin 1859, s. 481), z drugiej zaś strony wynika z trudności wyobrażenia sobie powstania skomplikowanych narządów w sposób naturalny (Darwin 2009a, s. 254). Krecjonista twierdzi, że tylko wszechpotężny Bóg może być odpowiedzialny za powstanie tak wspaniałych narządów, jak oko. Dla Darwina jednak coś innego świadczy o wielkości Boga. „Bardziej zgodne z (...) naszymi słabymi zdolnościami jest przypuszczenie, że

każdy [organizm – M.W.] musi wymagać aktu kreacji⁹ Stwórcy, lecz w tej samej proporcji istnienie takich praw [ewolucyjnych – M.W.] powinno potęgować nasze wyobrażenie o jego wszechwiedzy” (Darwin 2009a, s. 52).

Istnienie ewolucji nie przeczy więc istnieniu Boga, wręcz przeciwnie, wskazuje na jego potęgę jako twórcy tych wysublimowanych praw, które doprowadziły do stworzenia całej przyrody. W cytacie tym widzimy wskazanie na cechę Boga, na którą zwracał uwagę również Paley, czyli jego nadnaturalną kreatywność. Jednak według Darwina nie objawia się ona w projekcie budowy organizmów, lecz w ustanowieniu prawa przyrody, odpowiadającego za ewolucyjne powstanie gatunków.

5.3. Harmonia przyrody

Harmonia w przyrodzie, według większości pre-darwinowskich przyrodników, w tym Paley’a, była rozumiana jako istnienie pewnej stałej liczby gatunków, zajmujących określone miejsca w gospodarce natury i wzajemnie kontrolujących rozmiary swoich populacji. Wymieranie nie było możliwe, a jeśli jego możliwość zakładano, twierdzono, że jest ono wynikiem albo działalności człowieka, albo jest częścią Bożego planu. Nawet jednak w takich przypadkach twierdzono, że przyroda (bądź też Bóg) zapełni od nowa luki po wymarłych gatunkach, aby przywrócić stan równowagi (zob. La Vergata 2023, s. 163-176). Jednak ta wizja przyrody została zaburzona przez *Prawo ludności* Malthusa. Myśliciele brytyjscy, w tym Paley i Darwin, musieli w reakcji na tę książkę przeformułować wizję porządku naturalnego, aby pogodzić poprzednie optymistyczne przesłanie o harmonii z pesymizmem, wynikającym z prawa wzrostu ludności (Young 1985, s. 27-49). Dla Paley’a problem nie tkwił w świecie zwierząt, gdzie śmierć była zjawiskiem naturalnym i stanowiła konieczny element istnienia harmonii (podobnie uważał Malthus 2009, s. 69-70, 140-141). Kwestia niedoboru zasobów przy rosnącej populacji była problematyczna w kontekście społeczeństwa ludzkiego. Jak więc w kontekście praw Malthusa funkcjonuje harmonia między ludźmi? Zdaniem Paley’a (Paley 1850, s. 324-326), kwestia niewystarczającej produkcji dóbr jest niwelowana przez ciągły progres społeczny, który naprawia problemy i przywraca równowagę we wspólnocie. Część potrzeb człowiek może również zaspokoić dobrami niematerialnymi, na

⁹ W oryginale „fiat”.

przykład religią. A ponieważ dobra duchowe się nie wyczerpują, społeczeństwo nie odczuje działania praw ludności.

Paley rozwiązuje problem fatalizmu Malthusa, odwołując się do duchowości człowieka. Darwin natomiast używa tej samej logiki, aby wykazać, że prawa Malthusa prowadzą do wymierania gatunków (por. La Vergata 2023, s. 336-341). Zwierzęta, nie posiadając moralnej powściągliwości człowieka, mogą doprowadzić do swojej całkowitej destrukcji w walce o byt (Darwin 2009a, s. 7). To, że wymieranie gatunków jest czymś naturalnym, Darwin tłumaczy, odwołując się do argumentu z konsekwencji istnienia stałych praw przyrody: jeżeli wiemy, że śmierć jest naturalną częścią natury, wynikającą z praw nią rządzących, to powinniśmy również założyć, że dotyka ona wszystkich bytów żywych, w tym całych populacji i gatunków (Darwin 2009a, s. 150, 199, 253-254). Gatunki, podobnie jak ludzie, rodzą się i umierają.

Ilość śmierci i okrucieństwa w przyrodzie jest jednym z centralnych problemów, z jakimi Darwin zmagał się w swoich pismach. Część historyków (np. Ospovat 1980, s. 172; Dilley 2012, s. 37-38) uważa, że problem ten wynikał z jego własnych rozważań na temat teodycei: jak miłosierny Bóg mógł skazać tyle organizmów na bezcelowe cierpienie? Sens wymierania Darwin odnajduje w działaniu doboru naturalnego – śmierć jest częścią procesu ewolucji, dzięki której tworzą się bardziej rozwinięte formy (Darwin 2009a, s. 52; 1859, s. 490). Dzięki temu „(...) możemy z pewnym zaufaniem spojrzeć w bezpieczną przyszłość (...)”, gdyż „(...) dobór naturalny działa jedynie z uwagi i dla dobra każdego bytu (...)” (Darwin 1859, s. 489). Jaka jednak jest rola Boga w tym wszystkim? W eseju z 1844 roku Darwin (Darwin 2009a, s. 254) podkreśla, że wymieranie jest konsekwencją działania pewnego ogólnego prawa „(...) multiplikacji bytów organicznych, które nie zostały stworzone jako niezmiennne”. Podobnie więc jak Paley przenosi odpowiedzialność za śmierć z Boga na konsekwencje działania praw przyrody. Jednak to, co jest w tym interesujące, to podkreślenie, że organizmy zostały stworzone jako zmienne. W tym samym tekście Darwin tłumaczy działanie doboru naturalnego na przykładzie populacji zajęcy. Jak pisze, gdyby gatunek był niezmienny, cała populacja zostałaby wytępiona przez drapieżniki. Ale ponieważ zwierzęta są zmienne, gatunek zajęcia jest w stanie przetrwać, gdyż wyewoluuje w formę zdolną do ucieczki przed drapieżnikiem. Logika ta działa również w drugą stronę – drapieżniki są w stanie wytworzyć takie cechy w trakcie ewolucji, które pozwolą im na zdobycie pożywienia. Zmienność więc jest tym, co przeciwdziała wyniszczającym efektom doboru (Darwin 2009a, s. 91-92). Sformułowanie to nabiera

jeszcze większego znaczenia w kontekście eksperymentu myślowego, który Darwin przeprowadza kilka stron wcześniej. Opisuje w nim wszechwiedzący byt, który jest odpowiedzialny za hodowlę zwierząt przez miliony lat na przechodzącej ciągle zmiany geologiczne Ziemi. Jak napisze (Darwin 2009a, s. 85), nic nie stałoby na przeszkodzie, aby byt ten selekcionował gatunki tak, aby były zdolne przetrwać w zmieniającym się środowisku. I w tym też kryje się optymistyczne rozwiązanie aporii prawa ludności Malthusa – pomimo niewystarczającej liczby zasobów i związanej z nią konkurencji życie jest w stanie przetrwać, stale adaptując się do wymagań otoczenia¹⁰. Tu również tkwi odpowiedź na pytanie o rolę Boga: stworzył On gatunki jako zmienne, aby mogły przetrwać walkę o byt.

5.4. Odpowiedź na krytykę „transmutacjonizmu”

Na początku *O powstawania gatunków* Darwin zamieścił interesujący akapit na temat możliwości zaakceptowania ewolucji. Jak napisał, jest całkiem możliwe, że przyrodnik, patrząc na podobieństwa różnych bytów organicznych, ich dystrybucję geograficzną, sukcesję geologiczną oraz inne fakty, dojdzie do wniosku, że powstały one z innych gatunków. Ale natychmiast dodaje: „(...) taki wniosek, nawet jeżeli dobrze dowiedziony, będzie niesatysfakcjonujący, jeśli nie pokaże się, jak te niepoliczalne gatunki zamieszkujące ten świat modyfikowały się tak, że nabyły perfekcje struktur i koadaptacji, które słusznie wzbudzają nasz zachwyty” (Darwin 1859, s. 3).

Jeżeli zestawimy to zdanie z krytyką ewolucjonizmu z *Natural Theology*, dość łatwo znajdziemy podobieństwa. Główny argument Paley’a opierał się na tym, że ewolucjonizm nie mógł wytłumaczyć istnienia projektu w przyrodzie. Prawidłowa teoria ewolucji musiała więc wyjaśnić, dlaczego organizmy są zaadaptowane do swojego środowiska. Darwin w *O powstawaniu gatunków* wydaje się współdzielić to przekonanie. Gdy na kolejnej stronie (Darwin 1859, s. 3-4) krytykuje teorię ewolucji, zaproponowaną w *Vestiges of Creation* (wtedy anonimowego autora) Roberta Chambersa, stwierdza, że jej główny

¹⁰ Zdaniem Dova Ospovata (Ospovata 1981, s. 39-43) Darwin, zanim jeszcze przeczytał Malthusa, zakładał, że ostatecznym celem ewolucji było trwanie życia jako pewnej całości. Walka o byt między organizmami była więc tylko przejawem samozachowawczej tendencji przyrody ożywionej.

problem polega na tym, iż nie tłumaczy, dlaczego powstały koadaptacje. Zarówno Darwin, jak i Paley będą mieli podobne oczekiwania na temat tego, co powinna wyjaśniać teoria ewolucji – ową wzbudzącą zachwyty „perfekcję struktur i koadaptacji”.

Analiza esejów oraz *O powstawaniu gatunków* pokazuje, że zagadnienia, na których Darwin skupił się, aby udowodnić istnienie ewolucji, pokrywają się z wątpliwościami, które wysuwał przeciw transmutacjonizmowi Paley. Gdy Paley twierdził, że ewolucjonizm nie może wytłumaczyć, dlaczego pewne zwierzęta są zaadaptowane do określonych środowisk, Darwin (Darwin 1859, s. 346-410) udowadniał przydatność swojej teorii w biogeografii i wykazywał słabość kreacjonizmu w tym zakresie (np. Darwin 2009a, s. 156-182). Kiedy Paley przekonywał, że procesy ontogenetyczne są wytłumaczalne jedynie przy założeniu projektu, Darwin (Darwin 1859, s. 439-449) wykazywał ślady ewolucji w embriogenezie i udowadniał, że podobieństwa w embrionach różnych gatunków dają się wytłumaczyć jedynie w ramach jego teorii (Darwin 2009a, s. 229). A gdy Paley pisał, że nie ma praw odpowiedzialnych za zmienność gatunków, Darwin (Darwin 2009a, s. 10; por 1859, s. 135) co prawda zgadzał się z nim, że używanie i nieużywanie narządów nie wyjaśnia powstawania zmienności, ale jednocześnie wskazywał (Darwin 1859, 82-83, 131-139) na inne procesy, takie jak korelacja wzrostu, zmiana środowiska, pokarmu i klimatu, które ją regulują. Kluczowa wątpliwość Paley'a, czyli kwestia, jak ewolucjonizm może wyjaśnić istnienie tak dokładnych podziałów taksonomicznych, również zostaje podjęta przez Darwina. Co więcej, jak wykazuje, dopiero w kontekście teorii doboru naturalnego podziały taksonomiczne nabierają sensu (Darwin 2009a, s. 35-36; 1859, s. 59, 120-129). Ewolucja tłumaczy, jak z odmian tworzą się gatunki, które wraz z upływem czasu, zwiększaniem obszaru występowania i dywersyfikacją konstytuują wyższe jednostki systematyczne (Darwin 2009a, s. 37; 1859, s. 44-53).

Oprócz tego Darwin rozprawia się z rozumieniem doskonałości według Paley'a. W *O powstawaniu gatunków* pisze co prawda o perfekcyjnych adaptacjach i o ewolucji, tworzącej coraz doskonalsze organizmy, lecz jednocześnie twierdzi, że „Dobór naturalny niekoniecznie wyprodukuje absolutną doskonałość; nigdzie również nie odnajdziemy, jak możemy sądzić na podstawie ograniczeń naszych zdolności, absolutnej doskonałości” (Darwin 1859, s. 206). Czym więc jest doskonałość? Darwin redukuje ją do kwestii subiektywnej oceny, dokonywanej przez człowieka. Odnosząc się do ulubionego przykładu Paley'a, czyli oka, pisze, że nawet tak doskonały narząd mógł powstać stopniowo, gdyż „nie

ma żadnej logicznej sprzeczności w nabywaniu jakiegokolwiek wyobraźnego [conceivable] stopnia doskonałości na drodze doboru naturalnego” (Darwin 1859, s. 204). Słowo „conceivable” wydaje się być kluczowe. Doskonałość dla Darwina jawi się jako przede wszystkim abstrakcyjny termin, używany do opisu fenomenu koadaptacji, która ze względu na zmienność warunków otoczenia jest jedynie chwilowa. Dlatego Darwin przeczy istnieniu „absolutnej perfekcji”¹¹, a sugeruje istnienie perfekcji względnej, co samo w sobie wydaje się podważać sens tego terminu. To, że Darwin redefiniuje „doskonałość”, wiemy z jego *Natural Selection*: „Byty organiczne wydają się być doskonałe jedynie w takim stopniu jak wymaga tego nasza teoria, czyli aby być zdolne do walki z konkurentami w ich naturalnym środowisku” (Darwin 1999, s. 386). Jeżeli dla Paley’a doskonałość projektu objawiała się jako idealna kompatybilność (rozumiana jako wzajemne spełnianie swoich potrzeb) różnych zwierząt, to dla Darwina również oznacza pewne dopasowanie, ale w kontekście możliwości konkurowania ze sobą. Co więcej, podkreśla w *Natural Selection* (Darwin 1999, s. 386) i w *O powstawaniu gatunków* (Darwin 1859, 87, s. 210), że kompatybilność rozumiana tak, jak w *Natural Theology*, nie istnieje, zaś w eseju z 1844 roku (Darwin 2009a, s. 130) twierdzi, że jej istnienie falsyfikowałoby teorię doboru naturalnego.

Podważenie istnienia „absolutnej” doskonałości i zastąpienie jej „względną”, jest dla Darwina konieczne, aby wyjaśnić działanie doboru. Ponieważ gatunki nie są doskonale przystosowane do środowiska, muszą walczyć o byt, gdyż zawsze może pojawić się odmiana lepiej do niego zaadaptowana (Darwin 2009a, s. 153; 1859, s. 83-83). Wymieranie słabiej przystosowanych w wyniku działania doboru odpiera kolejny zarzut Paley’a: dlaczego nie istnieje mnogość różnych form? „Możemy modyfikować dowolne gatunki na wiele różnych sposobów, wszystkie zgodne z życiem i działaniami, niezbędnymi do jego przetrwania, choć zapewniające różne stopnie wygody i zadowolenia zwierzęciu. A jeśli przeprowadzimy te modyfikacje przez różne gatunki, które są znane, ich liczba byłaby niepojęta. Nie można podać powodu, dlaczego, jeśli ci straceńcy kiedykolwiek istnieli, teraz zniknęli. Jednakże, jeśli wszystkie możliwe istnienia zostały wypróbowane, musiałyby stanowić część katalogu” (Paley 1850, s. 50). W pierwszym zdaniu Paley zakłada dwie rzeczy: po pierwsze, że dla transmu-

11 Wbrew temu, co pisze Ospovat, Darwin we wczesnych wersjach swojej teorii, czyli w eseju z 1844 roku, również sugeruje, że adaptacja może być jedynie relatywnie dobra, ale nigdy doskonała (por. Darwin 2009a, s. 153, 171).

tacsonistów przeszłe formy ewolucyjne były niczym innym, jak wariacjami na temat obecnie istniejących gatunków, a po drugie, że gdyby istniały, musiałyby funkcjonować gorzej (czyli mając nierówne „stopnie wygody i zadowolenia”). Twierdzenie drugie jest zrozumiałe w kontekście idei harmonii przyrody. Jeżeli wszystkie organizmy są ze sobą kompatybilne (realizując wzajemne potrzeby), to pojawienie się jakiegokolwiek nowego organizmu musi zakłócić ten porządek. Teza Darwina o względności doskonałości jest odpowiedzią na to twierdzenie oraz wyjaśnieniem powodu, dla którego owi „straceńcy” zniknęli. Założenie pierwsze jest ciekawsze, gdyż pokazuje, jak Paley wyobrażał sobie możliwe wymarłe gatunki. Miały być one jedynie „modyfikacjami” współczesnych gatunków (por. Paley 1850, s. 49). Dlatego też, podając na tej samej stronie przykłady możliwych wymarłych form ewolucyjnych, odwołuje się m.in. do mitologii, czyli do istot takich, jak jednorożce, syreny i fauny, które w swojej istocie są właśnie wariacjami istniejących zwierząt. Jak dalej pisze, taka różnorodność kłóciłaby się z istnieniem planu stworzenia, który objawia się przyrodnikom w taksonomii Linneusza (Paley 1850, s. 51). To, że Darwin traktował ten argument Paleya poważnie, stwierdza on sam w *O powstawaniu gatunków*, gdzie wymienia go (choć nie powołuje się na żadne źródło) jako pierwszą poważną trudność swojej teorii: „Po pierwsze, dlaczego, jeśli gatunki pochodzą z innych gatunków na mocy niepojętej, drobnej gradacji, nie widzimy wszędzie nieskończonej ilości form przejściowych? Dlaczego cała przyroda nie jest chaosem, a jest tak, jak ją widzimy teraz, gdzie każdy gatunek jest dobrze zdefiniowany?” (Darwin 1859, s. 171).

Darwin odpowiada na te wątpliwości w następujący sposób: gatunki przejściowe, jako mało liczne i gorzej zaadaptowane, szybciej wymierają (Darwin 1859, s. 176-183), a z powodu trudności w zachowywaniu się szkieletów w glebie nie odnajdujemy po nich śladu w zapisie kopalnym (Darwin 1859, s. 172-173). Pytanie o zdefiniowanie dotyczy problemu klasyfikacji, o którym pisał Paley. Darwin (Darwin 1859, s. 281; 2009a, s. 23-24) zaznacza, że gatunki pośrednie nie będą zupełnie podobne do form współczesnych. Sprawa brakującego ogniwa jako prostej mieszanki żyjących organizmów, którą wyobrażał sobie Paley, jest więc rozwiązana. W eseju z 1842 roku Darwin (Darwin 2009a, s. 24) wyjaśnia także, że formy przejściowe nie zakłócają hierarchii systematyki Linneusza, gdyż lokują się pomiędzy rangami taksonomicznymi. Ten argument wiąże się z jego interpretacją samych podziałów taksonomicznych. W *O powstawaniu gatunków* (Darwin 1859, s. 297-301) tłumaczy, że dzięki wymieraniu form pośrednich jesteśmy w stanie odróżniać jedne gatunki od drugich, gdyż gdyby

takie formy istniały, musielibyśmy klasyfikować pokrewne taksony do jednej kategorii. Brak form przejściowych sprawia, że gatunki wydają się stworzone oddzielnie, gdyż nie ma śladu po formie, która ukazywałaby ich ewolucyjne pokrewieństwo. Klasyczna taksonomia opiera się więc na fałszywym założeniu oddzielnej kreacji każdego z gatunków (Darwin 1859, s. 44). Gdybyśmy mieli dostęp do wszystkich form wymarłych, większość z obecnie rozpoznawalnych jednostek biologicznych zostałaby odrzucona, ponieważ zamazałyby się granice między nimi. W takim przypadku odkrylibyśmy, że nie ma jasno zdefiniowanych kategorii taksonomicznych, lecz istnieją raczej pewne ogólne typy budowy organizmów, które formują ewolucyjny odpowiednik drzewa genealogicznego (Darwin 1859, s. 432). Dlatego klasyfikacja oparta na pokrewieństwie może osiągnąć to, o czym tak szumnie pisali poprzednicy Darwina, z Paley'em na czele, czyli „(...) naprawdę da to, co można nazwać planem stworzenia” (Darwin 1859, s. 486).

6. ZESTAWIENIA POGŁĄDÓW PALEY'A I DARWINA

Jednym z wniosków, które można wyciągnąć, zestawiając prace Darwina z *Natural Theology* Paley'a, jest to, że były one pomyślane jako refutacje rodzaju kreacjonizmu, reprezentowanego przez Paley'a. Z prac Darwina wynika, że jego zadaniem nie było stworzenie lepszej teorii ewolucji niż na przykład lamarkizm, lecz zaproponowanie lepszego sposobu patrzenia na przyrodę niż ten, oferowany przez teologię naturalną. W taki też sposób pozycjonował swoją teorię doboru naturalnego. Odpowiadając więc na jedno z pytań badawczych z rozdziału pierwszego, można stwierdzić, że Darwin nie odnosił się do konkurencyjnych teorii ewolucji, gdyż zwyczajnie nie w tym celu napisał *O powstawaniu gatunków*. Ponadto warto dodać, że pytanie to opiera się na nieprawdziwej przesłance. U Darwina znajdujemy, jak wcześniej wspomniano, odniesienie do teorii Chambersa, które służy mu do demarkacji tego, czym powinna się charakteryzować prawidłowa koncepcja ewolucyjna. Darwin odnosi się więc do jednej z najpopularniejszych¹² ówczesnych teorii ewolucji. Robi to jednak po to, aby ukazać, że nie spełnia ona wymogów poprawnego transmutacjonizmu, którego kryteria ustanowiła teologia naturalna, a Paley

¹² Na popularność *Vestiges of Creation* wskazuje choćby fakt, że była ona przez długi czas bestsellerem o lepszych wynikach sprzedaży niż *O powstawaniu gatunków* (Dawson 2010, 174).

w szczególności. U Darwina jest więcej odniesień do ewolucjonizmu pierwszej połowy XIX wieku, gdyż powołuje się również na prace Richarda Owena – transmutacjonisty, który inspirował się niemieckim idealizmem. Darwin jednak nie krytykuje jego koncepcji, lecz buduje w nawiązaniu do niej własną. Pomysł, że prawdziwy plan stworzenia opiera się na istnieniu ogólnych typów budowy, wydaje się nawiązywać do koncepcji „archetypów” Owena (por. Owen 1849), czyli idealnych struktur, których istniejące gatunki są modyfikacjami. Wydaje się więc nieprzypadkowe, że Darwin (Darwin 1859, s. 435) określa wspólnych przodków gatunków właśnie jako „archetypy”.

Jeżeli Darwin tworzył swoją teorię ewolucji w opozycji do kreacjonizmu, którego Paley był czołowym reprezentantem, to musiał również współdzielić z nim (przynajmniej częściowo) wizję przyrody, której konkurencyjne wyjaśnienie próbował odnaleźć. Gdyby Darwin miał zupełnie inną wizję przyrody, jego krytyka kreacjonizmu byłaby bezzasadna jako całkowicie niewspółmierna. Darwin zakładał, podobnie jak kreacjoniści, istnienie stałych praw przyrody (choć w tym założeniu był bardziej konsekwentny), istnienie Boga jako twórcy tych praw oraz śmierć jako konieczną konsekwencję ich działania itd. Między Darwinem a Paley'em istniał również szereg podobieństw: w stylu argumentacji (poprzez tworzenie analogii), w roli, jaką, jak zakładali, powinna spełniać teoria naukowa (jako perspektywa interpretacyjna) oraz w tym, co powinna wyjaśniać (istnienie koadaptacji i „doskonałości”). Darwin odszedł od terminologii Paley'a, na przykład kiedy przeformułował rozumienie doskonałości z absolutnej na względną. Zmiana ta wiązała się z odrzuceniem przez niego koncepcji przyczyny celowej w formie, jaką zakładali kreacjoniści (Ospovat 1981, s. 148-151; Cornell 1986, s. 414-417; Kohn 1989, s. 229). Przeciwnie przyczynie celowej występował, opierając się na autorytecie Owena, stwierdzając, że kreacjonizm nie jest w stanie wyjaśnić istnienia podobieństw w budowie różnych struktur organicznych (Darwin 1859, s. 438). Nie oznacza to jednak, że pojęcie celowości jest nieobecne w pracach Darwina, ponieważ występuje ona w formie tak przeformułowanej, aby odpowiadała idei doboru naturalnego i chwilowej adaptacji. W eseju z 1842 roku Darwin (Darwin 2009a, s. 5) stawia czytelnika przed następującą wątpliwością: „Ale czy można wyhodować odmiany przystosowane do celu, który w żaden sposób nie może wpływać na ich strukturę i który absurdalne jest uważać za efekt przypadku?”. Zdanie to odnosi się do możliwości ludzkiego hodowcy, który, nie znając przyszłości, nie jest w stanie wytworzyć rasy zaadaptowanej do przyszłych warunków. Darwin podnosi tę wątpliwość, aby wskazać na działanie doboru, który może tego

dokonać, gdyż został ustanowiony przez Stwórcę wszystkiego (por. Darwin 2009a, s. 6-7). Przypadek jest tu odrzucony, gdyż tym, co reguluje celowość, są prawa przyrody. Już w 1838 roku Darwin, poruszając kwestię celowości rodzenia się zbyt dużej ilości potomstwa, napisał: „Przyczyna celowa niepoli-czalnej ilości jajek jest wytłumaczona przez Malthusa” (Darwin 1980, s. 159). Co prawda w następnym zdaniu wyśmiał ideę posługiwania się koncepcją przyczyny celowej, jednak fakt, że interpretuje ją przez pryzmat praw ludności, jest znaczący. Gdy w *O powstawaniu gatunków* pojawia się pytanie o przyczynę celową – tym razem w kontekście podobieństwa młodych do swoich rodziców – również wyjaśnia ją, odwołując się do praw rządzących ewolucją (Darwin 1859, s. 448). Teleologia nie oznacza u Darwina dążenia do ostatecznego celu ewolucji, lecz istnienie praw, których ewolucja jest konsekwencją.

Jego rozumienie celowości jest podobne do używanego przez Paley’a (zob. Beatty 2013, s. 148-151). U Paley’a przyroda była celowa, gdyż utrzymywała pewien stan natury na mocy ustanowionych przez Boga praw. Zdarzenia, które wydawały się bezcelowe, czyli przypadkowe, takimi nie były, gdyż powstały na skutek działania stałych praw przyrody, z których człowiek nie zawsze zdawał sobie sprawę. Darwin również odwołuje się do celowości, rozumianej jako działanie zgodne z prawem przyrody i przeciwstawia ją przypadkowości jako błędnej interpretacji zjawisk, wynikającej z ignorancji człowieka. Tak więc w *Natural Selection* krytykuje tych, którzy tłumaczą strukturę organizmów, wskazując na „chaotyczne zgromadzenie atomów”, pisząc, że „nikt, jak sądzę, nie mógłby rozciągnąć tej doktryny przypadku na całą strukturę zwierzęcia, w której najoczywistsze jest istnienie wzajemnej relacji części budowy i do innych, całkowicie odrębnych istot” (Darwin 1999, s. 174). Temu osadzonemu na przypadkowości atomizmowi Darwin przeciwstawia (co przypomina krytykę Buffona w *Natural Theology*) swoją teorię doboru: „Jeśli te małe zmiany w strukturze, które jak widzimy pojawiają się w stanie natury, a które w naszej ignorancji przypisujemy przypadkowi albo zmianie warunków, mogłyby być wyselekcjonowane i dodane, nie dla dobra człowieka, lecz dla danego bytu, w takim przypadku struktura jednej części mogłaby być dodana do kolejnych, lub do jakiegoś innego organizmu, a wtedy cały byt zostałby harmonijnie zmodyfikowany. Jestem całkowicie przekonany, że istnieją w Naturze środki Selekcji ciągle w gotowości, których doskonałość nie może być wyolbrzymiona” (Darwin 1999, s. 175). I tutaj więc przypadkowość jest zrównana z ignorancją na temat prawdziwych przyczyn, czyli praw przyrody. U Darwina są to prawa ewolucyjne. To, że dobór naturalny nie działa w sposób przypadkowy,

tłumaczył za pomocą metafory spadających skał: „Odlamki skał, które spadły z wysokiego urwiska, przyjmują nieskończoną ilość kształtów – te kształty są wynikiem natury skały, prawa grawitacji itp. – wybierając jedynie dobrze ukształtowane kamienie i odrzucając źle ukształtowane, architekt o imieniu Naturalna Selekcja mógłby stworzyć wiele różnych wspaniałych budowli” (Burkhardt *et al.* 1999, s. 672). Podobnie jak w przykładzie Paley'a, dotyczącego „przypadkowego” spotkania dwóch mężczyzn, i tutaj zaistnienie obecnego stanu jest retrospektywnie tłumaczone jako konsekwencja przeszłych zdarzeń, regulowanych przez niezmiennie prawa przyrody.

W późniejszych latach teoria doboru naturalnego była krytykowana za promowanie indeterministycznego działania przyrody (zob. Wagner 2020, s. 81-96). Ta krytyka darwinizmu, osadzona na argumentie, mówiącym, że potrzebny jest cel ewolucji, aby nie okazała się ona chaotyczna, była podobna do wcześniejszych uwag Paley'a. W końcu to Paley twierdził, że transmutacjoniści muszą założyć pewien cel, do którego dążą przemiany. Darwin wcale temu nie zaprzeczał. O ile jeszcze w eseju z 1844 roku wydawał się nie zgadzać z istnieniem jakiejś ogólnej tendencji ewolucyjnej, obejmującej całą biosferę (por. Darwin 2009a, s. 146), to już w *O powstawaniu gatunków* (Darwin 1859, s. 337) pisał, że ewolucja prowadzi do coraz bardziej skomplikowanych organizmów, choć przyznawał, że jest to jedynie niesprawdzalna hipoteza. Jednak kwestia celowości ewolucji jako procesu, obejmującego całą możliwą przeszłość i przyszłość biosfery, nie była dla Darwina istotnym problemem naukowym¹³. Aby konkurować z teologią naturalną, musiał wykazać, że jego teoria lepiej spełnia cele badawcze kreacjonistów, które wiązały się z wyjaśnieniem obecnego stanu natury. Nie musiał również tworzyć hipotetycznych ciągów przyczynowo skutkowych, aby udowodnić, jak doszło do powstania współczesnych gatunków. Kreacjoniści tego nie wymagali, gdyż, jak pisał Paley, wyjaśnienia kauzalistyczne nie tłumaczyły wcale obserwowanego porządku przyrody. To, czego kreacjonizm wymagał, to wskazanie na projekt, regulowany przez niezmiennie prawo przyrody. Darwin, proponując dobór

¹³ Jak zauważa Krzysztof Łastowski (Łastowski 2020, s. 140), bezkierunkowość dotyczy jedynie momentu czasu, zaś kierunkowość jest realną właściwością całego procesu ewolucyjnego. Darwin więc tworzy pewną „idealizację” procesu ewolucji, za pośrednictwem której może badać przyrodę, a która jest bezkierunkowa, ponieważ ostateczny kierunek ewolucji nie jest dostępny poznaniu ludzkiego. Interpretacja Łastowskiego zgadza się z pesymizmem Darwina w stosunku do możliwości całkowitego poznania rzeczywistości przyrodniczej (jako rozciągniętej w czasie).

naturalny, wskazywał właśnie na takie prawo. W efekcie oferował wyjaśnienie teraźniejszego porządku przyrody zgodne ze standardami wyznaczonymi przez *Natural Theology*.

W esejach Darwin (Darwin 2009a, s. 6-7, 16-17, 128) podkreśla, że nie interesuje go rekonstrukcja początków cech, ale raczej zrozumienie powodów istnienia takiego, a nie innego porządku w przyrodzie. W późniejszym artykule *The doctrine of heterogeny and modification of species*, odpowiadając na zarzuty Owena, że nie przedstawił satysfakcjonującego wyjaśnienia pochodzenia życia, przyznał, że była to dla niego kwestia zbyt trudna do rozwiązania (Darwin 2009b, s. 335). Problem z rekonstrukcją przeszłości, jak podkreślał, wynika ze słabo zachowanego zapisu kopalnego (Darwin 1859, s. 289-292, 306). Za Lyellem porównał go do „(...) książki, w której jedynie kilka ostatnich, lecz nie wszystkich rozdziałów się zachowało; i w których, co warto dodać, wiele z kartek zostało wyrwanych” (Darwin 2009a, s. 141). Przeszłość jest więc niepoznawalna, dlatego jedyne, co możemy robić, to badać relacje obserwowane obecnie w przyrodzie. A ponieważ przeszłość i teraźniejszość są ze sobą splecione, możemy przynajmniej w przybliżeniu rozpoznać początki współczesnych gatunków, jednak z powodu ograniczeń poznawczych człowieka te rekonstrukcje pozostaną jedynie przybliżeniami prawdy (Darwin 2009a, s. 129; 1859, s. 6, 173). Podobnie niepoznawalna jest przyszłość, co Darwin podkreśla, zestawiając krótkowzrocznego hodowcę z wszechwiedzącym hipotetycznym bytem, kierującym doborem. Człowiek nie zna przyszłości, dlatego wytworzone przez niego rasy nie są tak doskonałe, jak te wytworzone przez selekcję naturalną (por. Darwin 2009a, s. 85). Darwin, jak pisał w liście z 1860 roku do Asy Graya, wierzył w „zaprojektowane prawa”, skutkujące „niezaprojektowanymi rezultatami”. Bóg stworzył pewne prawa, ale nie zaprojektował ich konsekwencji¹⁴. Bieg przyrody nie był więc zaprojektowany i z tą konkluzją Darwin, jak przyznał Grayowi, nie mógł się pogodzić (por. Darwin Correspondence Project, Letter no. 2855)¹⁵.

Darwin nie odrzuca możliwości formułowania hipotez, dotyczących przeszłości i przyszłości przyrody (sam takie tworzy np. w: Darwin 2009a s. 26-27;

¹⁴ Przypomina to sposób, w jaki Paley pisze na temat zła (por. Paley 1850, s. 317-318).

¹⁵ Jak pisze Ricardo Noguera-Solano (Noguera-Solano 2013, s. 868-870), Darwin odrzucił ideę predestynacji, ponieważ chciał zachować koncepcję wolnej woli i wizję Boga jako dobrego Stwórcy. Bóg mógł stworzyć prawa, takie jak dobór naturalny, ale nie mógł przewidzieć skutków tych praw. Tak więc przeznaczenie człowieka zależałoby tylko od niego samego, a istnienie zła na świecie można by wyjaśnić nieprzewidywalną naturą ewolucji.

1859, s. 107). Odrzuca jednak możliwość poznania całej historii ewolucji ze względu na brak materiału empirycznego oraz ograniczenia ludzkiego poznania. Skąpość dostępnego materiału traktuje jako coś pozytywnego, gdyż umożliwia ona rozpoznawanie różnych taksonów. Gdybyśmy znali przebieg całej ewolucji, rangi systematyczne przestałyby być użyteczne, a pytanie o powstanie gatunków i odmian przestałoby mieć sens, gdyż „(...) faktem jest, że o odmianach, podobnie jak o dialektach języka, trudno jest powiedzieć, że posiadają konkretne pochodzenie” (Darwin 1859, s. 40). Nie mają go, ponieważ płynnie przechodzą jedne w drugie. Jedynym sposobem rozpoznania zmiany danego taksonu jest zestawienie ze sobą dwóch wybranych momentów z jego ewolucji (Darwin 1859, s. 35). To, co możemy więc poznać w pełni, to obecny stan przyrody, ograniczony do konkretnego momentu w czasie. W liście z 1855 roku napisał: „Będąc przyzwyczajonym do patrzenia na świat z geologicznego punktu widzenia, postrzegam całą istniejącą faunę i florę jako *zaledwie fragment*” [kursywa oryginalna – M.W.] (Darwin Correspondence Project, Letter no. 1750). Jednak i ten fragment wraz z upływem czasu stanie się coraz trudniejszy do zrozumienia, gdyż nawet po obecnych, wydawałoby się jasno rozróżnialnych gatunkach, zniknie ślad w zapisie kopalnym. Nasz obecny porządek natury stanie się dla przyszłych pokoleń przyrodników tak samo niezrozumiały, jak dla nas niepoznana jest przeszłość ewolucyjna współczesnych gatunków (Darwin 2009a, s. 142-143).

Zdanie sobie sprawy z tego, że Darwin koncentrował swoje badania na wyjaśnieniu teraźniejszego porządku przyrody, ponieważ było to zagadnienie, podnoszone przez kreacjonizm Paley'a, ułatwia odpowiedzenie na postawione w pierwszym rozdziale pytania badawcze.

(1) Dlaczego Darwin w *O powstawaniu gatunków* nie odnosi się do innych teorii ewolucji? Ponieważ jego krytyka jest skierowana przeciwko rodzajowi kreacjonizmu, reprezentowanego przez Paleya.

(2) Dlaczego Darwin nie wyjaśnia procesu specjacji? Darwin wskazuje na ogólny proces, który doprowadził do powstania współczesnych gatunków, czyli dobór naturalny, ale nie podaje wyjaśnienia kauzalnego, które jako rozciągnięte w niejasnej przeszłości, nie może być wyjaśnione i z tego powodu wykracza poza jego zainteresowania badawcze.

(3) Dlaczego Darwin nie zajmuje się rekonstrukcją historii ewolucji życia? Dlaczego nie podejmuje problematyki paleontologicznej? Ponieważ przeszłość w całości jest, według niego, niepoznawalna, a interesuje go jedynie obecny porządek przyrody. Można przypuszczać, że za Paley'em odrzuca kauzalizm,

zgadzając się z nim, iż celem badań przyrodniczych jest wykazanie istnienia praw przyrody, odpowiadających za zachodzenie zjawisk, a nie rekonstrukcja ciągów przyczynowo skutkowych, które do nich prowadzą.

(4) Dlaczego skupia się na badaniu współczesnej biosfery? Ponieważ tworzy swoją teorię jako konkurencję dla kreacjonizmu, który bada właśnie współczesną biosferę. Darwin chciał pokazać, że jego wyjaśnienie porządku istniejącej przyrody jest lepsze od wyjaśnienia kreacjonistycznego.

(5) Dlaczego nie tworzy teorii (zmian w trakcie) dziedziczenia? Darwin wskazuje na przyczyny zmienności, które doprowadziły do powstania współczesnych gatunków. Konkretny kauzalny mechanizm dziedziczności i zmiany cech, jako coś rozciągniętego w czasie, wykracza poza jego zainteresowania.

(6) Czy zakłada kierunkowość zmian ewolucyjnych? Darwin sugeruje istnienie pewnych tendencji. Wątek ten nie jest jednak przez niego rozwijany, ponieważ istnienie kierunkowości sugerowałoby odnalezienie jej śladów w przeszłości i rzutowanie ich w przyszłość, a te dwie sfery wykraczają poza jego zainteresowania, gdyż tylko terażniejszość jest w pełni poznawalna.

(7) Dlaczego korzysta z języka systematyki Linneusza? Ponieważ kreacjoniści posługiwali się nią, argumentując na rzecz swojej teorii. Darwin pokazuje, jak ewolucjonizm lepiej wyjaśnia istnienie porządku, opisanego przez Linneusza. Sposób pracy systematyków w kontekście ewolucjonizmu, zdaniem Darwina (Darwin 1859, s. 484-485), nie ulegnie zmianie, a nawet stanie się prostszy, ponieważ będą oni rozumieć relacje, zachodzące pomiędzy poszczególnymi taksonami.

(8) Czy Darwin był realistą czy nominalistą gatunkowym? Był realistą, gdyż (jak sam pisał; zob. Burkhardt *et al.* 1993, s. 318) wierzył w temporalne istnienie gatunków. W terażniejszości przy ograniczonej liczbie informacji na temat przeszłości podziały taksonomiczne były jasno rozpoznawalne. Jednak gdybyśmy mieli dostęp do wiedzy obejmującej całe kontinuum czasoprzestrzenne, uznalibyśmy, że kategorie systematyczne są arbitralnie wyznaczane przez przyrodników. Problem ten dobrze ilustruje trudność, z jaką taksonomie rozróżniają gatunki od ich odmian (Darwin 1859, s. 47). Podziały taksonomiczne są więc zasadne, o ile skupiają się na terażniejszych gatunkach i biorą pod uwagę ich ewolucyjną przeszłość. Stworzenie systemu klasyfikacji, obejmującego wszystkie gatunki istniejące w przeszłości i terażniejszości, doprowadziłoby do rozmycia taksonów. Aby sklasyfikować organizmy istniejące na każdym etapie ewolucji, należałoby przyjąć inny system klasyfikacji – taki, który byłby oparty na ogólnych typach budowy i ukazywałby ich związki genealogiczne

(Darwin 1859, s. 432). Problem z uznaniem Darwina za realistę czy nominalistę wynika właśnie z tego rozróżnienia. Darwin mógł stwierdzić, że jest realistą gatunkowym, ponieważ podziały taksonomiczne są jasno zarysowane w teraźniejszości, do której jako badacz miał pełen dostęp. Jest nominalistą w tym sensie, że w hipotetycznej sytuacji, w której cały porządek przyrody objawiłby się, badacz nie byłby w stanie rozpoznawać gatunków i musiałby używać innych kategorii do klasyfikacji przyrody ożywionej. Taka sytuacja jest jednak niemożliwa, więc jedyne, co pozostaje, to tworzenie takiej klasyfikacji, która bierze pod uwagę ewolucyjną przeszłość teraźniejszych gatunków. W tym sensie Darwin jest realistą, gdyż nie podważa istnienia gatunków w teraźniejszości i dopuszcza możliwość ich rozpoznania za pomocą metod taksonomii (zmodyfikowanej o założenie ewolucji gatunków).

7. PODSUMOWANIE

Interpretacja Darwina jako „ostatniego teologa naturalnego” musi jednak pozostać jedynie hipotezą. Nie mamy dostępu do umysłu drugiego człowieka, więc jego motywacje pozostają dla nas zagadką. Dlatego nawet mając dostęp do niepublikowanych tekstów, dzienników i listów Darwina, musimy zdawać sobie sprawę, że stanowią one jedynie ułamek jego życia wewnętrznego. Spojrzenie na jego prace przez pryzmat *Natural Theology*, choć jest zasadne, gdyż przyznawał jej ważne miejsce w swoim rozwoju intelektualnym, nie musi wyczerpywać możliwych źródeł inspiracji jego stanowiska. Darwin był uczonym aktywnie zaangażowanym w XIX-wieczne dyskusje naukowe, czerpiącym z najnowszych odkryć i zdającym sobie sprawę z kierunku, w jakim podążała wiktoriańska nauka. A kierunek ten coraz bardziej różnił się od kreacjonizmu, promowanego przez Paley'a. Jeżeli więc możemy mówić o zasadności przedstawionej w tym opracowaniu interpretacji, to dlatego, że głównym punktem odniesienia dla pracy Darwina był kreacjonizm, a najwybitniejszym kreacjonistą pierwszej połowy XIX wieku był Paley.

Nie mając dostępu do myśli Darwina, nie możemy być pewni, w jakim stopniu jego rzeczywiste motywacje pokrywały się z tymi, które tu zaproponowałem. Podobnie jednak nie możemy być pewni, czy interpretacja internalistyczna jest poprawna. Jedyne, co możemy zrobić, to zdecydować, która interpretacja jest bardziej przydatna w rozwiązywaniu problemów badawczych, pojawiających się w literaturze przedmiotu. Interpretacja Darwina jako „teo-

loga naturalnego” pomaga rozwiązać szereg problemów (przynajmniej tych, które zostały wskazane w rozdziale pierwszym). Skontekstualizowanie prac Darwina jako bezpośrednich odpowiedzi na tezy *Natural Theology* pozwala zrozumieć zakres problematyki badawczej, którą podejmował, co z kolei wyjaśnia, dlaczego niektóre zagadnienia nie pojawiały się w jego pracach. Darwin, starając się odpowiedzieć na problemy postawione przez Paley’a, musiał skupić się na wyjaśnieniu istnienia obecnego stanu natury, w którym kluczowe pytanie dotyczyło koadaptacji. Jego badania ograniczały się więc do teraźniejszego porządku przyrody, a kwestie dotyczące przeszłych i przyszłych przemian traktowane były jako niepoznawalne. Darwin podejmował pytania istotne z perspektywy ówczesnego przyrodoznawstwa, które opierało się na statycznej wizji przyrody. Nie mógł podejmować problematyki *stricte* ewolucjonistycznej, na przykład pytań o przyczyny specjacji czy zmiany w materiale dziedzicznym, ponieważ biologia ewolucyjna rozwinęła się dopiero po zaakceptowaniu jego teorii.

Wbrew temu, co mogą sądzić historycy internalistyczni, wskazanie na teologiczne inspiracje Darwina wcale nie deprecjonuje jego teorii ani nie wynika z chęci „(...) osadzenia go w kontekście wiktoriańskim, pozostawienia go tam oraz zmniejszenia lub zaprzeczenia jego znaczenia w tym, co (zazwyczaj przez innych) często nazywane jest najważniejszą (...) rewolucją naukową wszech czasów” (Stamos 2007, s. 209). Poznanie kontekstu, w jakim pracował Darwin, pozwala zrozumieć, dlaczego podejmował takie, a nie inne problemy badawcze oraz na jakich założeniach opierał swoją teorię. Rozpoznanie związków z teologią wcale nie przeczy naukowości jego teorii. Wręcz przeciwnie, pokazuje, że spełniała ona kryteria naukowości swoich czasów, w których rozważania Paley’a były traktowane jako naukowo zasadne. Internaliści, którzy twierdzą, że wskazanie na kontekst religijny pracy Darwina jest równoznaczne z „od-naukowieniem” jego teorii, tak naprawdę projektują współczesne kryteria demarkacji na przeszłość. To prawda, że poznanie Darwina od teologicznej strony osadza go w kontekście wiktoriańskim, ale nie ma w tym nic złego, gdyż do tego kontekstu należał. Próba wyrwania go z tego kontekstu skutkuje pytaniami o to, dlaczego jego teoria nie podejmowała problematyki współczesnej mu biologii ewolucyjnej. A to jest niekorzystne dla jego wizerunku, gdyż rodzi podejrzenia o to, że był wyrachowany w sposobie promocji teorii doboru naturalnego, albo że był ignorantem, nie dostrzegającym problemu dziedziczności. Aby docenić Darwina jako naukowca, trzeba zrozumieć go w perspektywie celów, które chciał osiągnąć, tworząc teorię doboru natural-

nego. Widząc, że jego teoria podejmowała znane, chociażby z *Natural Theology*, pytania badawcze, ryzykujemy utratę jego wizerunku jako „wielkiego człowieka”, geniusza, wyprzedzającego swoje czasy. Zyskujemy za to obraz prawdziwego naukowca ze wszystkimi ograniczeniami, jakie się z tym wiążą.

BIBLIOGRAFIA

- Barnes, B. (1974). *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Routledge, London – New York.
- Beatty, J. (2013). *Chance and Design*. W: M. Ruse (red.), *The Cambridge Encyclopedia of Darwin and Evolutionary Thought*, 146-151. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bowler, P. J. (1989). *Evolution. The History of an Idea*. University of California Press, Berkeley – Los Angeles – London,
- Bowler, P. J. (1996). *Life's Splendid Drama. Evolutionary Biology and the Reconstruction of Life's Ancestry 1860-1940*. The University of Chicago Press, Chicago – London.
- Brooke, J. H. (1985). *The Relations Between Darwin's Science and his Religion*. W: J. Durant (red.), *Darwinism and Divinity. Essays on Evolution and Religious Belief*, 40-75. Basil Blackwell, Oxford.
- Browne, J. (2008). *Darwin o powstawaniu gatunków. Biografia*. Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza SA, Warszawa.
- Browne, J. (2010). Making Darwin: Biography and the Changing Representations of Charles Darwin. *The Journal of Interdisciplinary History* 40(3), 347-373.
- Burkhardt, F., Browne J., Porter, D. M., Richmond, M. (red.) (1993). *The Correspondence of Charles Darwin, Volume 8, 1860*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Burkhardt, F., Secord, J. (red.) (1999). *The Correspondence of Charles Darwin, Vol. 11*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Butler, S. (1880). *Unconscious Memory: a Comparison between The Theory of Dr. Ewald Hering and The „Philosophy of the Unconscious” of Dr. Edward von Hartmann*. Ballantyne Press, London.
- Cannon, W. F. (1961). The Bases of Darwin's Achievement: a Revaluation. *Victorian Studies* 5, 109-134.
- Chałupczyński, A. (1880). *O niektórych błędach w teorii Darwina*. W drukarni S. Orgelbranda Synów, Warszawa.
- Cornell, J. F. (1986). Newton of the Grassblade? Darwin and the Problem of Organic Teleology. *Isis* 77(3), 404-421.

- Cornell, J. F. (1987). God's Magnificent Law: The Bad Influence of Theistic Metaphysics on Darwin's Estimation of Natural Selection. *Journal of the History of Biology* 20, 381-412.
- Cosans, C. (2005). Was Darwin a Creationist? *Perspectives in Biology and Medicine* 48(3), 362-371.
- Darwin Correspondence Project, Letter no. 10576. <https://www.darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-10576.xml>.
- Darwin Correspondence Project, Letter no. 1750. <https://www.darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-1750.xml>
- Darwin Correspondence Project, Letter no. 2532. <https://www.darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-2532.xml>
- Darwin Correspondence Project, Letter no. 2855. <https://www.darwinproject.ac.uk/letter/?docId=letters/DCP-LETT-2855.xml>
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray, London.
- Darwin, C. (1980). *Essay on Theology and Natural Selection*. W: P. H. Barrett, H. E. Gruber (red.), *Metaphysics, Materialism and the Evolution of Mind. The Early Writings of Charles Darwin*, 154-162. The University of Chicago Press, Chicago.
- Darwin, C. (1999). *Charles Darwin's Natural Selection. Being the Second Part of His Big Species Book Written from 1856 to 1858*. Cambridge University Press, Cambridge – New York – New Rochelle – Melbourne – Sydney.
- Darwin, C. (2009a). *The Foundation of the Origin of Species. Two Essays Written in 1842 and 1844 by Charles Darwin*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Darwin, C. (2009b). *The Doctrine of Heterogeneity and Modification of Species*. W: J. Van Wyhe (red.), *Charles Darwin's Shorter Publications 1829-1883*, 334-336. Cambridge University Press, Cambridge.
- Darwin, K. (1958). *Dzieła Wybrane. Tom II. O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego czyli o utrzymywaniu się doskonalszych ras w walce o byt*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Darwin, K. (1959). *Dzieła Wybrane. Tom III. Zmienność zwierząt i roślin w stanie udomowienia część I*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Darwin, K. (1960). *Dzieła Wybrane. Tom VIII. Autobiografia i wybór listów*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Darwin, K. (2016). *O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymywaniu się doskonalszych ras w walce o byt*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Dawson, G. (2010). *Science and its popularization*. W: J. Shattock (red.), *The Cambridge Companion to English literature 1830-1914*, 165-183. Cambridge University Press, Cambridge.

- Delisle, R. G. (2019). *Charles Darwin's Incomplete Revolution. The Origin of Species and the Static Worldview*. Springer, Cham.
- Dilley, S. (2012). Charles Darwin's Use of Theology in the Origin of Species. *The British Journal for the History of Science* 45(1), 29-56.
- England, R. (2001). Natural Selection, Teleology, and the Logos: From Darwin to the Oxford Neo-Darwinists, 1859-1909. *Science in Theistic Contexts: Cognitive Dimensions* 16, 270-287.
- Gayon, J. (1998). *Darwinism's Struggle for Survival. Heredity and the Hypothesis of Natural Selection*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ghiselin, M. T. (1994). Darwin's Language May Seem Teleological, but His Thinking is Another Matter. *Biology and Philosophy* 9, 489-492.
- Gray, A. (1877). *Darwiniana. Essays and Reviews Pertaining to Darwinism*. D. Appleton and Company, New York.
- Hessen, B. (2009). *The Social and Economic Roots of Newton's Principia*. W: G. Freudenthal, P. McLaughlin (red.), *The Social and Economic Roots of the Scientific Revolution*, 41-101. Springer.
- Hull, D. L. (1985). *Darwinism as a Historical Entity: A Historiographic Proposal*. W: D. Kohn (red.), *The Darwinian Heritage*, 773-812. Princeton University Press, London – Chicago.
- Hull, D. L. (1988). *Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development*. The University Chicago Press, Chicago – London.
- Hull, D. L. (2005). Deconstructing Darwin: Evolutionary Theory in Context. *Journal of the History of Biology* 38(1), 137-152.
- Hyman, S. E. (1962). *The Tangled Bank: Darwin, Marx, Frazer and Freud as Imaginative Writers*. Atheneum, New York.
- Kohn, D. (1989). Darwin's Ambiguity: The Secularization of Biological Meaning. *The British Journal for the History of Science* 22(2), 215-239.
- La Vergata, A. (2023). *Images of the Economy of Nature, 1650-1930. From "Nature's War" to Darwin's "Struggle for Life"*. Springer, Cham.
- Lennox, J. G. (1993). Darwin was a Teleologist. *Biology and Philosophy* 8, 409-421.
- Levit, G. S., Hossfeld, U. (2021). *Natural Selection in Ernst Haeckel's Legacy*. W: R. G. Delisle (red.), *Natural Selection. Revisiting its Explanatory Rule in Evolutionary Biology*, 105-133. Springer.
- Łastowski, K. (2020). *Idee ewolucji w biologii i humanistyce*. Wydawnictwo UAM, Poznań.
- Malthus, T. R. (2009). *Prawo ludności*. De Agostini Polska, Warszawa.
- Manier, E. (1978). *The Young Darwin and his Cultural Circle*. Reidel, Dordrecht – Boston.
- Maurer, A. (2004). Darwin, Thomists, and Secondary Causality. *The Review of Metaphysics* 57(3), 491-514.

- Mayr, E. (1974). Comments. *Current Anthropology* 15(3), 227-228.
- Mayr, E. (1982). *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge – London.
- Mayr, E. (1988). *Toward a New Philosophy of Biology. Observations of an Evolutionist*. Harvard University Press, Cambridge.
- Mayr, E. (1991). *One Long Argument. Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Harvard University Press, Cambridge (MA).
- Noguera-Solano, R. (2013). The Metaphor of the Architect in Darwin: Chance and Free Will. *Zygon* 48(4), 859-874.
- Ospovat, D. (1980). God and Natural Selection: The Darwinian Idea of Design. *Journal of the History of Biology* 13(2), 169-194.
- Ospovat, D. (1981). *The Development of Darwin's Theory. Natural History, Natural Theology, and Natural Selection, 1838-1859*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Owen, R. (1849). *On the Nature of Limbs. Discourse delivered on Friday, February 9, at an evening meeting of the Royal Institution of Great Britain*. John Van Voorst – Paternoster, London.
- Paley, W. (1850). *Paley's Natural Theology and Horae Pauline*. American Tract Society, New York.
- Phipps, W. E. (1983). Darwin and Cambridge Natural Theology. *Bios* 54(4), 218-227.
- Sloan, P. (2005). *It Might Be Called Reverence*. W: V. Hösle, C. Illies (red.), *Darwinism and Philosophy*, 143-165. University of Notre Dame Press, Notre Dame.
- Stamos, D. N. (2007). *Darwin and the Nature of Species*. State University of New York Press, New York.
- Wagner, M. J. (2020). *Interpretacje rozwoju biologii ewolucyjnej na przełomie XIX i XX wieku*. Liber Libri, Warszawa.
- Young, R. M. (1985). *Darwin's Metaphor: Nature's Place in Victorian Culture*. Cambridge University Press, Cambridge – New York.

ANNA LEMAŃSKA  <https://orcid.org/0000-0002-2531-1919>

Profesor emerytowana, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie

Przyroda a matematyka

Nature and Mathematics

Streszczenie

Matematyka jest z powodzeniem wykorzystywana w naukach przyrodniczych, zwłaszcza w fizyce. Niebanalne są jednak próby wyjaśnienia faktu powszechnej obecności matematyki w nauce. Mamy bowiem do czynienia z jednej strony ze światem fizycznym, materialnym, rzeczywistością przestrzenno-czasową, z drugiej zaś z obiektami matematycznymi, które nie są na pewno przedmiotami materialnymi, zanurzonymi w czasie i przestrzeni. Dlaczego zatem nauka o takich obiektach – matematyka – służy do opisu i wyjaśniania świata odmiennych co do natury przedmiotów fizycznych? W tym opracowaniu spróbuję odpowiedzieć na następujące pytania: dlaczego matematyka – niezależna od przyrody – służy z powodzeniem do badania przyrody, co więcej, dlaczego jest tak skuteczna w badaniu niektórych obszarów przyrody? Dlaczego zarazem nie wszystko da się ująć matematycznie? Czy brakuje teorii matematycznych, czy też pewne obszary przyrody nie dają się z zasady badać za pomocą matematyki? Czy zatem przyroda jest tylko matematyzowalna, czy może posiada znacznie mocniejszą właściwość, jaką jest matematyczność? I wreszcie istotne pytanie metafizyczne: co jest pierwotniejsze bytowo, materia/przyroda czy byty matematyczne? Te pytania nie są nowe, były stawiane w filozofii już od starożytności. Udzielano na nie bardzo różnych odpowiedzi. Formułowano rozmaite argumenty na poparcie proponowanych stanowisk. Niemniej warto, a nawet należy, ciągle na nowo podejmować te problemy filozoficzne i szukać nowych dla nich uzasadnień.

Summary

Mathematics is successfully used in the sciences, especially in physics. However, attempts to explain the fact of the widespread presence of mathematics in science are not trivial. On the one hand, we are dealing with the physical, material world, the space-time reality, and on the other hand, with mathematical objects that are certainly not material objects, immersed in time and space. So why is the science of

such objects – mathematics – used to describe and explain the world of physical objects that are different in nature? In this paper, I will try to answer the following questions: why is mathematics – independent from nature – used successfully to study nature?, and why is it so effective in studying some areas of nature? Why, at the same time, cannot everything be captured mathematically? Is there a lack of mathematical theories, or are some areas of nature not able, in principle, to study using mathematics? So, is nature only mathematizable, or does it have a much stronger property, which is mathematicality? And finally, an important metaphysical question: what is more primary in existence, matter/nature or mathematical entities? These questions are not new, they have been asked in philosophy since antiquity. Very different answers have been given to them. Various arguments have been formulated to support the proposed positions. Nevertheless, it is worth to pick up certain philosophical problems and to search for new justifications for them.

1. Wprowadzenie. 2. Uwagi metodologiczne. 3. Zagadnienie matematyczności przyrody. 4. Zamiast zakończenia.

1. WPROWADZENIE

Natura rzeczywistości przyrodniczej od zawsze stanowiła przedmiot zainteresowania człowieka. Pierwotne wierzenia czy mity miały za zadanie wyjaśniać otaczający go świat, zaś od pytania o zasadę (*arché*) rzeczywistości zaczęła się grecka filozofia. To zainteresowanie przyrodą, jak się wydaje, może mieć swe korzenie biologiczne. Człowiek bowiem, żeby przeżyć we wrogim sobie środowisku, musi odbierać i przetwarzać napływające z otoczenia informacje. Dotyczy to zresztą wszystkich organizmów żywych. Dla człowieka bardzo ważne są w szczególności informacje dotyczące stosunków przestrzennych, a mianowicie rozpoznawanie i rozróżnianie kształtów, odległości, wzajemnego usytuowania przedmiotów, czyli to wszystko, co w jakimś momencie stało się przedmiotem badania geometrii jako nauki. Istotne są też umiejętności, doty-

czące szacowania liczebności grup obiektów bądź porównywania, w którym układzie jest więcej jakichś przedmiotów. Jak się zatem wydaje, pierwotne, wrodzone człowiekowi umiejętności, które posiadają też inne gatunki biologiczne, są podstawą dla geometrii i arytmetyki. Ponieważ są to umiejętności, dzięki którym człowiek jest w stanie uniknąć zagrożeń, płynących z otaczającej go rzeczywistości, wskazują one na to, że wiedza matematyczna niejako wyrasta z relacji między człowiekiem a światem przyrody. W tym sensie można mówić, że rzeczywistość przyrodnicza, w którą też trzeba włączyć ciało człowieka, posiada pewne własności matematyczne.

Powyższe stwierdzenie nie budzi zasadniczych kontrowersji. Problemy rodzą się z chwilą przekształcenia wiedzy matematycznej w matematykę jako naukę. Miało to miejsce w starożytnej Grecji i wiąże się z takimi postaciami jak Tales i Pitagoras. Przekształcenie wiedzy matematycznej w naukę spowodowało zdanie sobie sprawy z tego, że przedmiotem jej badań nie są obiekty przyrodnicze. Geometria nie bada realnych przedmiotów o kształcie trójkąta, kwadratu, kuli czy sześcianu; liczba naturalna, okrąg, trójkąt prostokątny, linia prosta nie są obiektami fizycznymi, takimi jak np. kamień leżący przy drodze, drzewo rosnące za oknem czy pies sąsiada. Matematyczne figury i bryły geometryczne nie istnieją w przyrodzie. Obiekty matematyczne mają wprawdzie jakiś związek z przedmiotami fizycznymi, ale nie są materialne. W ten sposób rodzi się pytanie o naturę bytu matematycznego: czym jest okrąg, trójkąt, kula, liczba 5 i jaki jest ich związek z okrągłymi i trójkątnymi przedmiotami czy z pięcioma palcami ręki i pięcioma jabłkami, leżącymi na stole.

Pytanie o uzasadnienie stosowanych sposobów rozwiązywania problemów (z życia codziennego) geometrycznych i arytmetycznych doprowadziło do ukształtowania się specyficznej metody matematyki: metody aksjomatyczno-dedukcyjnej. Aksjomatyzacja geometrii, dokonana przez Euklidesa w końcu IV wieku przed Chrystusem, a następnie już w XIX i XX wieku innych teorii matematycznych oraz konsekwentnie stosowane rozumowania dedukcyjne przy uzasadnianiu twierdzeń sprawiają, że matematyka jest w pewnym sensie aprioryczna, niezależna od doświadczenia. Matematyk nie przeprowadza żadnych eksperymentów, poza myślowymi; uzasadnieniem jakiegoś twierdzenia jest zawsze jego dowód, nawet gdy jest to dowód, wspomagany komputerowo. W ten sposób następuje w pewnym sensie rozerwania związku między rzeczywistością matematyczną a przyrodą.

Co więcej problem relacji między przyrodą a rzeczywistością obiektów matematycznych komplikuje się po powstaniu w XVII wieku nowożytnej

fizyki, która prawa ruchu ujmuje matematycznie. Zapoczątkowało to wyrażanie różnych prawidłowości obserwowanych w przyrodzie – praw przyrody – w języku matematyki. Okazało się to bardzo owocne i doprowadziło do szybkiego rozwoju nauk przyrodniczych. Obecnie mamy do czynienia z sytuacją następującą: teorie fizyki są w gruncie rzeczy zinterpretowanymi teoriami matematycznymi.

Wprawdzie nie na taką skalę jak w fizyce, ale również w biologii wykorzystuje się matematykę. Początki wykorzystywania matematyki w naukach o życiu były związane z liczeniem i mierzeniem. Korzystano też z prostych zależności statystycznych. Warto dodać, że pierwszym modelem zmian liczebności populacji było rozwiązanie przez Leonardo Fibonacciego (Leonard z Pizy, 1202 rok) zadania o królikach. Fibonacci skonstruował ciąg, nazwany później jego imieniem, którego kolejne wyrazy informują o liczebności populacji królików w kolejnych pokoleniach. Co ciekawe, okazuje się, że przyroda w pewnym sensie „upodobała” sobie liczby, występujące w tym ciągu, można je znaleźć na przykład w ilości płatków w kwiatach czy w budowie liści.

Obecnie matematyka i jej metody są wykorzystywane w biologii molekularnej i genetyce. Tworzy się na przykład modele, służące do badania sieci reakcji chemicznych, co znajduje zastosowanie między innymi przy opracowywaniu nowych leków. Tworzy się przy użyciu matematyki modele cyklu komórkowego, czyli podziału komórki. Pozwala to zrozumieć skomplikowany układ zdarzeń w komórce eukariotycznej, prowadzący do jej podziału. W biologii rozwoju bada się koncentrację substancji, odpowiedzialnych za różnicowanie się komórek w rozwoju osobniczym oraz zmiany tej koncentracji. Konstruuje się równania zmiany stężenia morfogenów, dzięki czemu można wyjaśnić i przewidzieć proces różnicowania się komórek. Matematyka jest też wykorzystywana w fizjologii, w której stosuje się modele na przykład przepływu cieczy czy dyfuzji gazów¹.

Obszarem badań, w którym szczególnie widać wzajemne oddziaływania matematyki i biologii, jest ekologia. Tworzy się w niej modele wzrostu pojedynczej populacji (równania Malthusa, Vito Voltery, Alfreda Lotki), krzywe przeżywalności, przewiduje się tempo, w jakim konsument pobiera pokarm z siedliska i czas, w jakim te zasoby zostaną wyczerpane. Budowane są też modele oddziaływań międzypopulacyjnych (drapieżnictwo, konkurencja, mutualizm).

¹ Przykłady wykorzystywania matematyki w biologii zob. Wrzosek 2010.

W teorii ewolucji próbuje się formalizować działanie doboru naturalnego. Wykorzystuje się teorię gier w badaniach strategii ewolucyjnie stabilnej. Szeroko w biologii korzysta się z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. W szczególności wprowadzając do deterministycznych równań elementy przypadku, aby uwzględnić nie w pełni zdeterminowane zjawiska biologiczne. Korzyści, płynące z wykorzystywania matematyki w biologii, dają podstawy do oczekiwania pełnej matematyzacji biologii na wzór fizyki. Współcześnie mamy już do czynienia z powstaniem biomatematyki czy biologii systemowej.

Matematyzacja nauk przyrodniczych nie tylko ułatwia wyrażanie prawidłowości przyrody w formie, która pozwala dokonywać przewidywania przebiegu znanych zjawisk, ale również „odkrywać” nowe zjawiska. Jak ujął to Gustav Hertz, równania są mądrzejsze niż ich twórcy (Mrozek 1996, s. 66), gdyż z reguły posiadają jeszcze jakiś „naddatek”, pozwalający na przewidywanie nowych zjawisk czy istnienia nowych obiektów. Na przykład z równań ogólnej teorii względności wynika istnienie osobliwości kosmologicznej czy fal grawitacyjnych.

Zarazem następuje usamodzielnienie się matematyki, która rozwija się nie tylko pod wpływem potrzeb ze strony przyrodoznawstwa, ale przede wszystkim z własnych wewnętrznych impulsów. Następuje rozdzielenie fizyki i innych nauk przyrodniczych od matematyki. Szczególne znaczenie w tym procesie odegrało powstanie geometrii nieeuklidesowych – geometria przestała być nauką o fizycznej przestrzeni. Współcześnie nauki przyrodnicze i matematyka są odmienne pod względem metodologicznym. Nauki przyrodnicze są empiryczne, aposterioryczne, matematyka jest nauką dedukcyjną i aprioryczną. Stawia to problem relacji między przyrodą a matematyką w nowym świetle.

W tym opracowaniu spróbuję odpowiedzieć na następujące pytania: dlaczego matematyka – w powyższym sensie niezależna od przyrody – służy z powodzeniem do badania przyrody, co więcej, dlaczego jest tak skuteczna w badaniu niektórych obszarów przyrody? Dlaczego zarazem nie wszystko da się ująć matematycznie? Czy brakuje teorii matematycznych, czy też pewne obszary przyrody nie dają się z zasady badać za pomocą matematyki? Czy zatem przyroda jest tylko matematyzowalna, czy może posiada znacznie mocniejszą właściwość, jaką jest matematyczność? I wreszcie istotne pytanie metafizyczne: co jest pierwotniejsze bytowo, materia/przyroda czy byty matematyczne? Te pytania nie są nowe, były stawiane w filozofii już od starożytności. Udzielano na nie bardzo różnych odpowiedzi. Formułowano rozmaite argumenty na poparcie

proponowanych stanowisk. Niemniej warto, a nawet należy, ciągle na nowo podejmować te problemy filozoficzne i szukać nowych dla nich uzasadnień.

2. UWAGI METODOLOGICZNE

Próbie odpowiedzi na postawione pytania należy rozpocząć od częściowego choćby uporządkowania pola badawczego, dotyczącego problemów w nich się pojawiających. Przede wszystkim mamy do czynienia z problemami natury terminologicznej, gdyż oba pojęcia: przyroda i matematyka nie są jednoznaczne. Aby nie wchodzić w szczegółowe dyskusje, przyjmuję roboczo, że przyrodą jest to wszystko, co otacza człowieka łącznie z nim samym, co jest dostępne bezpośrednio lub pośrednio za pomocą rozmaitych przyrządów poznaniu zmysłowemu, rzeczywistość, która może być badana metodami nauk przyrodniczych, a więc na przykład kamienie przydrożne, drzewa, wiewiórki, kwarki, gwiazdy, galaktyki, a o ile okaże się, że istnieją, to również ciemna materia i ciemna energia będą elementami, częściami przyrody. Zdaję sobie sprawę z tego, że jest to określenie w gruncie rzeczy odwołujące się do potocznego doświadczenia i nie określające ściśle swego zakresu.

Może się wydać to dziwne, ale nie ma definicji matematyki, która nie budziłaby kontrowersji. Co więcej, można wyróżnić dwa poziomy tych definicji. Pierwszym jest matematyka jako dyscyplina naukowa, wykładana na uniwersytetach i uczona w szkole. Drugim jest przedmiot matematyki, czyli to, co jest badane w matematyce, na przykład liczby naturalne, figury geometryczne, pochodne, przestrzenie Banacha, zbiory, kategorie, teorie sformalizowane. Różne określenia przedmiotu matematyki mają swe ograniczenia i wady, wikłają się też w spory filozoficzne. Również więc w tym przypadku, podobnie jak przy określeniu pojęcia „przyroda”, w pierwszym przybliżeniu, by nie wchodzić w dyskusje filozoficzne, przez matematykę będę rozumieć to wszystko, czym zajmują się matematycy.

Problem związków między przyrodą a matematyką pojawia się przynajmniej w trzech działach filozofii: w filozofii przyrody – jako pytanie o własności przyrody, w filozofii matematyki – jako pytanie o naturę przedmiotu matematyki, w filozofii nauki – jako część pytania o odniesienie teorii fizyki do rzeczywistości zjawisk fizycznych. W każdym z tych działów filozofii problem relacji między matematyką a przyrodą jest nieco inaczej stawiany. Co więcej w samo postawienie tego problemu uwikłane są już jakieś wstępne rozstrzy-

gnięcia dotyczące natury matematyki, istoty rzeczywistości przyrodniczej oraz ludzkich możliwości poznawania przyrody.

W filozofii przyrody poszukuje się istoty rzeczywistości przyrodniczej, a problem relacji matematyki do przyrody może pojawić się w kontekście określania własności bytów materialnych. W filozofii pojawiały się różne podziały własności. Jednym z nich był podział na własności jakościowe i ilościowe, które z reguły do XX wieku uznawano również za przedmiot matematyki. Powstanie nowożytnego, zmatematyzowanego przyrodoznawstwa spowodowało z kolei do postawienia pytań o istnienie takich własności przyrody, które umożliwiają badanie jej za pomocą matematyki. W ten sposób w filozofii przyrody pojawiają się pytania o matematyzowalność i matematyczność przyrody², a także o jej racjonalność.

W filozofii matematyki pytanie o odniesienie matematyki do świata przyrody jest stawiane w trakcie dyskusji o statusie wiedzy matematycznej: czy matematyka jest aprioryczna, czyli niezależna od doświadczenia, czy też aposterioryczna – od doświadczenia zależna? Przyjęcie stanowiska głoszącego, że matematyka jest aposterioryczna, wyznacza do pewnego stopnia relacje między matematyką a przyrodą. Odrzucenie tego poglądu wymaga wyjaśnienia, dlaczego matematyka jest z powodzeniem wykorzystywana w naukach przyrodniczych.

W filozofii nauki źródłem problemu relacji matematyki do świata fizycznego jest samo istnienie zmatematyzowanego przyrodoznawstwa oraz spór między realistami a antyrealistami o odniesienie teorii przyrodniczych do rzeczywistości przyrodniczej. Od przyjęcia bądź odrzucenia realizmu w filozofii nauki zależy w znacznej mierze to, czy matematyka zostanie uznana za „język przyrody”³, w której niejako ucieleśnione są struktury matematyczne, czy też będzie traktowana tylko jako język nauk przyrodniczych bądź jako użyteczne narzędzie w procesie tworzenia teorii i uzyskiwania na jej pod-

2 W literaturze polskiej ten problem został postawiony jako jeden z głównych w filozofii przyrody przez Michała Hellera w pracy *Spotkania z nauką* (Heller 1974, s. 24-29). Zapoczątkowało to ożywioną dyskusję na ten temat, zaproponowano też szereg interesujących rozwiązań. Pojawiły się również prace, w których próbuje się na ten problem spojrzeć z perspektywy metaprzeciwotowej, zob. np. Placek 1995; Czarnocka 2011, s. 270-286.

3 Jak pisał Galileusz w *Il Saggiatore* (1623): „Filozofia przyrody jest napisana w wielkiej księdze stale otwartej przed naszymi oczyma – mówię o wszechświecie – ale pojąć ją może tylko ten, kto najpierw opanuje język i znaki, którymi jest ona napisana. A napisana jest ta księga w języku matematyki, a jej znaki to trójkąty, okręgi i inne figury geometryczne, bez których nie można wyrazić po ludzku jej słów – bez nich pozostaje beznadziejne krążenie po ciemnym labiryncie” (cyt. za: Kordos 2005, s. 140).

stawie przewidywań. Matematyka przy takim traktowaniu nie będzie miała odniesienia do rzeczywistości przyrodniczej.

Jak już wspomniałam, samo postawienie problemu związków przyrody z matematyką zależy w istotny sposób od fundamentalnych rozstrzygnięć metafizyczno-epistemologicznych⁴. Inaczej bowiem na ten problem będzie patrzeć realista metafizyczny, a inaczej idealista. Dla materialisty w zasadzie nie będzie żadnego problemu, w przeciwieństwie do filozofa, dopuszczającego istnienie innego rodzaju rzeczywistości niż materialna.

Jeszcze większe problemy powstają, gdy próbuje się określić bliżej, czym jest przedmiot matematyki. W zależności od tego, czy pytania, dotyczące relacji między matematyką a przyrodą stawia realista, formalista, konceptualista, nominalista bądź zwolennik jeszcze innego stanowiska w filozofii matematyki, będą one odmiennie formułowane i rozwiązywane. W szczególności na przykład z punktu widzenia nominalisty problem może być trywialny, zaś dla formalisty nie mieć sensu. Z kolei dla zwolennika platonizmu matematycznego problem tych relacji jest niebanalny, a jego rozwiązanie może stanowić istotną trudność.

Badanie relacji między przyrodą a matematyką dodatkowo komplikuje to, że należy uwzględniać genezę wiedzy matematycznej oraz historię matematyki. Szczególnie istotne może być badanie genezy kluczowych z punktu widzenia matematyki pojęć, jak liczba naturalna, przestrzeń euklidesowa, funkcja, relacja, zbiór, nieskończoność, ciągłość. Wydają się one bowiem wyrastać z ludzkiego oglądu świata, a zatem są w pewien szczególny sposób zakorzenione zarówno w świecie przyrodniczym, jak i w ludzkim umyśle. Nie można zatem przy rozpatrywaniu relacji przyroda – matematyka pomijać roli poznającego podmiotu – człowieka, który uprawia matematykę. Co więcej matematyka jest wyrażana za pomocą języka, który służy do formułowania twierdzeń i dowodów, a także do komunikowania wyników innym matematykom. W ten sposób w problem relacji matematyka – przyroda jest jeszcze uwikłany podmiot poznający. Konieczne zatem staje się uwzględnienie roli umysłu.

W dalszej części problem relacji między przyrodą a matematyką będę rozpatrywać z pozycji realizmu metafizycznego i epistemologicznego. Ta perspektywa wydaje się być sensowna, gdyż odrzucenie realizmu sprawia, że ten problem staje się bądź pseudoproblemem, bądź jest niemożliwy do rozwiązania. Dopuszczam też możliwość istnienia innego rodzaju rzeczywi-

4 Więcej na temat wstępnych założeń zob. Lemańska 2015.

stości niż materialna. Nie wypowiadam się jednak w tym miejscu na temat natury przedmiotu matematyki, choć widzę poważne ograniczenia stanowisk formalizmu, konwencjonalizmu czy nominalizmu.

3. ZAGADNIENIE MATEMATYCZNOŚCI PRZYRODY

W filozofii przyrody, próbując określić relacje między przyrodą a matematyką, można sformułować dwa typy hipotez: (1) przyroda jest a-matematyczna, a użyteczność matematyki w poznawaniu przyrody jest związana z naturą „aparatu poznawczego” człowieka, który porządkuje wyniki obserwacji i eksperymentów za pomocą tworzonej przez siebie matematyki; (2) u podłoża rzeczywistości przyrodniczej znajdują się struktury matematyczne, które przyrodnik odkrywa, czyli to przyroda posiada szczególne własności, dzięki którym można ją badać za pomocą teorii matematycznych.

Trzeba podkreślić, że te dwa typy hipotez są stawiane przez filozofa przyrody. Koncentrują się zatem na własnościach przyrody, jej strukturach i ludzkich możliwościach poznawczych. Z punktu widzenia filozofa matematyki inaczej trzeba rozłożyć akcenty, a przede wszystkim konieczne staje się najpierw określenie natury przedmiotu matematyki, co, jak się wydaje i co pokazuje historia matematyki i filozofii, jest przedsięwzięciem w poważnej mierze skazanym na niepowodzenie⁵.

Sformułowania obu typów hipotez są ogólne. W ich ramach znajduje się całe spektrum stanowisk, które bądź odmiennie widzą relacje między przyrodą a matematyką, bądź na poparcie swoich tez przytaczają różne uzasadnienia. Rozpatrzmy argumenty za tymi dwiema grupami hipotez.

Pierwsza grupa hipotez jest formułowana w duchu kantowskim. Jak wiadomo, Immanuel Kant twierdził, że przestrzeń i czas są kategoriami, formami poznania, apriorycznymi formami naszego umysłu, wyobrażeniami *a priori*, które są podłożem dla wszelkich danych zewnętrznych i za pomocą których człowiek porządkuje wrażenia. Matematyka jest związana zatem z umysłem człowieka. Współczesne badania psychologów, biologów, etologów, neurobiologów, kognitywistów świadczą o tym, że człowiek rodzi się z „gotowymi” niejako sposobami ujmowania i przetwarzania bodźców z otoczenia. Jeszcze

⁵ Przegląd stanowisk na temat przedmiotu matematyki zob. Lemańska 2000, s. 193-212; 2004, s. 113-230.

w latach 50. ubiegłego wieku Jean Piaget badał rozwój myślenia logiczno-matematycznego u dzieci. Współcześnie przeprowadza się rozmaite eksperymenty zarówno na ludziach, jak i innych organizmach, badając struktury mózgowo. Poszukuje się w ten sposób ośrodków w mózgu, odpowiedzialnych za różne umiejętności, w szczególności zdolności do porównywania liczebności układów jakichś przedmiotów, rozróżniania kształtów, tworzenia języka. W pewnym zakresie te badania potwierdzają zatem stanowisko Kanta. Omówię trzy tego typu koncepcje: historyczne już Jeana Piageta i twórców ewolucyjnej epistemologii oraz współczesną – kognitywistów.

Według Piageta pojęcia matematyczne są tworzone wyłącznie za pomocą abstrakcji z czynności podmiotu i cech tych czynności (Piaget nazywa ten rodzaj abstrakcji abstrakcją refleksyjną, odzwierciedlającą – *abstraction réfléchissante*), a nie z przedmiotów i ich własności (abstrakcja empiryczna, prosta, fizyczna) (Piaget 1977, s. 17, 76-77, 80-81; Beth, Piaget 1966, s. 188-189, 232-236)⁶. Piaget mówi o swoistym doświadczeniu logiczno-matematycznym, którego przedmiotem są operacje, a nie same obiekty. Nie daje się tego doświadczenia sprowadzić do abstrakcji fizycznej (Beth, Piaget 1966, s. 134). Toteż pojęcia matematyczne nie „odzwierciedlają” jakichś własności przedmiotów materialnych, a są związane z podmiotem poznającym. Według Piageta istotną rolę w procesie poznawania o grywają struktury genetyczne, które są konstruowane przez ludzki umysł w czasie rozwoju człowieka. Konstrukcja ta charakteryzuje się dwiema cechami. Po pierwsze tworzenie nowej struktury dokonuje się na podstawie już utworzonych wcześniej za pomocą abstrakcji refleksywnej. Po drugie nigdy nie ma końca konstrukcjom, gdyż żaden system nie jest samowystarczalny. Struktury pozostają otwarte, mogą się dalej rozwijać (Beth, Piaget 1966, s. 161, 274-275). Początkowe etapy tworzenia struktur są związane ze strukturami biologicznymi i nerwowymi podmiotu, chociaż Piaget nie twierdzi, że struktury są dane *a priori*. Jego zdaniem wpływ na kształtowanie się myślenia logiczno-matematycznego (konstrukcję struktur) mają, obok czynników biologicznych, również czynniki, związane z równoważeniem czynności, społeczne czynniki koordynacji interpersonalnej oraz czynniki, związane z przekazem wychowawczym i kulturowym (Piaget 1977, s. 56-71; Beth, Piaget 1966, s. 195-196, 297).

⁶ „Dlatego pojmowania nie można sprowadzić do zwykłej abstrakcji i generalizacji danych spostrzeżeńowych: pojęcie powstaje w istocie z konstrukcji (w drodze uogólniania konstruktywnego, a nie tylko abstrahowania elementów wspólnych) i to z konstrukcji od początku powiązanych właśnie z czynnością” (Piaget 1977, s. 79).

Tak więc początek tworzenia przez podmiot struktur logiczno-matematycznych Piaget łączy z wrodzonymi strukturami odruchowymi i nerwowymi oraz z doświadczeniem logiczno-matematycznym podmiotu. Matematyka w ujęciu Piageta jest tworem poszczególnych ludzi – matematyków, gdyż w konstrukcji pojęć matematycznych istotną rolę odgrywają działania, operacje podmiotu (Beth, Piaget 1966, s. 151; Piaget 1977, s. 19-20, 22-23). Bez czynnika ludzkiego nie byłoby możliwe powstanie matematyki. Matematyka jest wprawdzie tworem matematyków, jednakże nie jest to twór zupełnie dowolny. Jego powstanie bowiem jest determinowane czynnikami wrodzonymi, doświadczeniem podmiotu, czynnikami związanymi z równoważeniem czynności, wpływem środowiska zewnętrznego oraz tym, że nowe struktury są zawarte w ograniczonym systemie możliwości, stworzonym przez struktury z etapu wcześniejszego.

Również zwolennicy ewolucyjnej epistemologii uważają, że poznanie człowieka jest funkcją systemu nerwowego. Człowiek rodzi się już niejako gotowy do ujmowania otaczającego go świata w charakterystyczne dla gatunku człowieka ramy poznawania, związane z mózgiem. Następuje więc do pewnego stopnia utożsamienie umysłu z mózgiem. Poznanie w tym ujęciu jest traktowane jako proces, w którym następuje zdobywanie przez podmiot informacji o otaczającym go świecie i rekonstrukcja oraz identyfikacja struktur z otoczenia (Riedl 1981, s. 7; Vollmer 1983, s. 30). Z tymi formami poznawania wiąże się również geneza myślenia matematycznego. Konrad Lorenz stwierdza mianowicie, że człowiek posiada narządy (oczy, dotyk, błędnik), dzięki którym może przeżywać i wyobrażać sobie trójwymiarową przestrzeń euklidesową. Informacje, które napływają z tych trzech różnych źródeł, wzajemnie się uzupełniają i wydaje się, że „leżą u podstaw (apriorycznej) oglądowej formy trójwymiarowej przestrzeni »euklidesowej« i że wręcz są w pewnym sensie tą formą oglądu” (Lorenz 1977, s. 43). Człowiek ma zatem wrodzoną „intuicję geometryczną”, która umożliwia mu ogląd przestrzeni go otaczającej. Być może jest to przyczyna tego, że własności przestrzeni euklidesowej wydają się być pewne i oczywiste. Z kolei Gerhard Vollmer zwraca uwagę na to, że aparat zmysłowy przy rekonstrukcji świata zewnętrznego przeprowadza elementarne operacje matematyczne. Za przykład może służyć określanie odległości od jakiegoś przedmiotu za pomocą wzroku. Tak więc człowiek posiada zakodowane genetycznie podstawy wiedzy matematycznej. Ludzki aparat poznawczy posługuje się pewnymi strukturami matematycznymi do rekonstruowania świata zewnętrznego, dlatego człowiek posiada zdolność do korzystania z matematyki (Vollmer 1983, s. 75-76).

Kognitywiści również poznanie matematyczne ściśle łączą ze zdolnościami percepcyjnymi człowieka, które dzieli on z innymi gatunkami. Człowiek rodzi się ze zdolnościami do szacowania liczebności układów i porównywania liczebności dwóch różnych układów. Te zdolności wyewoluowały i mają swe podstawy w strukturach neuronalnych mózgu (Dehaene 2011). W pracach kognitywistów pojawia się idea ucieleśnionego umysłu, odrzucająca kartezjański podział na umysł i ciało. System poznawczy człowieka jest bowiem, według nich, kształtowany przez to, czego ciało doświadcza w relacjach ze środowiskiem. Tworzenie matematyki jest poza tym związane z mechanizmem metaforyzacji, który jest ucieleśnionym mechanizmem poznawczym (Lakoff, Núñez 2000, s. 351). W tym ujęciu obiekty matematyczne są metaforami tego, co związane z naszym ciałem. Przy tworzeniu matematyki istotny jest również język, który wyrasta z ludzkich zdolności do imitacji i jest odpowiedzialny za przekaz kulturowy. Bartosz Brożek i Mateusz Hohol tak streszczają poglądy kognitywistów odnośnie do tworzenia matematyki: „wyłania się obraz poznania matematycznego, które oparte jest na pewnych wrodzonych zdolnościach numerycznych i przestrzennych. Umiejętności te nie wystarczają jednak nawet do tego, by wyjaśnić pojawienie się elementarnej arytmetyki. Do tego potrzeba dwóch dodatkowych elementów – mechanizmu metaforyzacji, umożliwiającego tworzenie pojęć abstrakcyjnych, oraz uczenia się przez imitację, pozwalającego na kumulatywny rozwój stabilnej i precyzyjnej matematyki” (Brożek, Hohol 2014, s. 156).

Zwolennicy przytoczonych stanowisk uważają, że matematyka jest wytworem człowieka. Człowiek narzuca na dopływające do niego bodźce swą własną strukturę poznawczą, porządkuje dane ze świata zewnętrznego i swego wnętrza w specyficzny sposób. Posiada zdolności do myślenia logiczno-matematycznego, do tworzenia języka, do abstrahowania i idealizowania czy innych czynności, dzięki którym może tworzyć pojęcia matematyczne, bo te zdolności były i są niezbędnym warunkiem przeżycia. Daje to podstawy dla tworzenia matematyki. Zatem to umysł ludzki jest matematyczny i człowiek narzuca porządek przyrodzie, „ubiera” niejako zjawiska w struktury matematyczne przez siebie skonstruowane.

Człowiek tworzy teorie matematyczne, które pomagają mu porządkować otaczający go świat, a tym samym istnieć w rzeczywistości przyrodniczej, przewidywać zjawiska, konstruować wynalazki. W tym ujęciu matematyka jest narzędziem poznawania świata, podobnie jak fizyka, biologia, astronomia, ale nie musi to oznaczać, że w przyrodzie są ucieleśnione jakieś struktury matematyczne. Co więcej, Krzysztof Maurin twierdzi, że matematyka może być

traktowana jako narzędzie do kreowania rzeczywistości. Jak pisze: „Widać tu wyraźnie, że matematyka nie jest jedną z nauk, lecz organem (poznawczym) duszy. (...) Budzi w człowieku »uśpione« struktury duszy, umożliwiając mu wejście w rezonans z tonami-wibracjami stworzenia. Rozwijają się z niepozornych kielków w olbrzymie żywe organizmy, pozwalając nie tylko poznawać, lecz także współtworzyć i doskonalić »kreację«, »rzeczywistość nie jest gotowa«!” (Maurin 2008, s. 10)⁷.

Ponieważ to człowiek w pewnym stopniu tworzy za pomocą struktur matematycznych otaczającą go rzeczywistość, zatem hipotezy z grupy pierwszej wyjaśniają skuteczność matematyki w badaniu przyrody. Dzieje się tak jednak za cenę rezygnacji z realizmu⁸, w szczególności w filozofii nauki. Teorie przyrodnicze, zwłaszcza zmatematyzowanego przyrodoznawstwa, powstają, aby przewidywać zjawiska, a nie po to, aby „opisywać” przyrodę. Na przykład w mechanice kwantowej te same dane obserwacyjne można ujmować za pomocą różnych formalizmów matematycznych. Co więcej, do mikroświata nie ma bezpośredniego dostępu, dostęp ten jest tylko za pośrednictwem teorii matematycznych. Czy jest zatem sens dociekać, jaka jest ontologia mikroświata? Która z teorii matematycznych lepiej odzwierciedla strukturę rzeczywistości? W tym sensie można twierdzić, że przyroda jest a-matematyczna, a matematyka jest tworem człowieka.

Głównym problemem tych stanowisk jest jednak to, że niejako pozostawiają bez odpowiedzi pytanie, skąd człowiek posiada takie zdolności. Można to pytanie zignorować, uznając, że po prostu człowiek taki jest, że otrzymał taki a nie inny sposób poznawania rzeczywistości niejako w darze. Większość jednak zwolenników tego typu koncepcji odwołuje się do procesów ewolucji i twierdzi, że człowiek jako gatunek został ukształtowany przez ewolucję. Czynią tak przede wszystkim zwolennicy ewolucyjnej epistemologii, ale również Piaget i większość kognitywistów. Według nich aparat poznawczy człowieka i innych gatunków biologicznych, służący do zdobywania informacji o świecie materialnym, a więc narządy zmysłów oraz cały układ nerwowy, zostały nabyte w wyniku długiego procesu ewolucyjnego poprzez stykanie się organizmów ze środowiskiem i selekcję lepiej przystosowanych (Lorenz 1977, s. 42; Wuketits

7 W artykule *Matematyka jako język i sztuka* Maurin stwierdza, że matematyka jest „organem poznawczym ludzkości, za pomocą którego ludzkość poznaje i tworzy rzeczywistość niedostępną na innej drodze” (Maurin 1984, s. 263).

8 Nie dotyczy to poglądów Lorenza i innych zwolenników ewolucyjnej epistemologii.

1986, s. 192). To właśnie powoduje, że jako gatunek człowiek ma już gotowe, wrodzone ramy, formy ujmowania i przetwarzania informacji z otoczenia zewnętrznego i wewnętrznego. Te formy poznania zostały ukształtowane w wyniku doświadczenia wielu pokoleń poprzez mutacje i selekcję osobników lepiej przystosowanych (Vollmer 1983, s. 39). W tym ujęciu do pewnego stopnia przyznaje się rację Kantowi, uznając, że istnieją ogólne, wrodzone (aprioryczne) kategorie poznania, dziedziczone i zakodowane genetycznie. Są one niezbędne, aby w ogóle poznanie było możliwe. Jednocześnie te aprioryczne kategorie zostały ukształtowane w wyniku doświadczenia wielu pokoleń. To pozwala traktować je jako aposterioryczne (Monod 1970, s. 172; Riedl 1981, s. 21, 54-55, 181-182). Ta odpowiedź pociąga jednak za sobą następne pytania: skoro struktury poznawcze mają charakter adaptacyjny, musi im coś odpowiadać w rzeczywistości zewnętrznej. W ten sposób konieczne staje się odwołanie do własności świata przyrody. Tym samym przyroda nie wydaje się być a-matematyczna.

Na stanowiska z pierwszej grupy można patrzeć jako na wyjaśniające genezę wiedzy matematycznej. Wydaje się, że obserwacje i badania psychologów, biologów, neurobiologów, etnologów świadczą na korzyść tezy, że geneza matematyki jest związana z interakcjami człowieka ze środowiskiem. Bez tych interakcji nie ukształtowałyby się podstawowe pojęcia geometryczne i arytmetyczne. W dalszym ciągu jednak pozostaje otwarty problem relacji między przyrodą a matematyką.

Druga grupa hipotez przypisuje przyrodzie szczególne własności, dzięki którym matematyka może być wykorzystywana w naukach przyrodniczych. Można je określić matematyzowalnością przyrody. Matematyzowalność oznacza w tym przypadku swoistą podatność przyrody na ujmowanie jej własności i prawidłowości za pomocą matematyki. W przeciwieństwie do stanowisk z grupy pierwszej możliwość wykorzystywania matematyki w naukach przyrodniczych leży po stronie przyrody, a nie tylko samego umysłu człowieka. W rzeczywistości przyrodniczej człowiek dostrzega regularności, prawidłowości, to że przyroda jest w pewien sposób ustrukturalizowana, a nie jest chaosem niepowiązanych ze sobą zdarzeń. Rozpoznaje w niej pewne stałe następstwa zdarzeń, powtarzalne wzorce. Daje to podstawy do ich ujmowania w schematy, które można określić jako prawidłowości (prawa) przyrody⁹. Niektóre z nich są

⁹ Termin „prawo” odniesiony do przyrody pojawił się dopiero w Odrodzeniu, choć od dawna zdawano sobie sprawę z ładu panującego w przyrodzie: rzeczy jawiły się jako stałe, a jednocześnie

następnie wyrażane za pomocą formuł matematycznych. To, że w przyrodzie są niejako zakodowane obiekty matematyczne, zauważyli już Pitagorejczycy, według których zasadą rzeczywistości jest liczba¹⁰.

Przy takim rozumieniu, mówiąc o matematyzowalności przyrody, stwierdza się po prostu fakt, że matematyka jest wykorzystywana z powodzeniem w teoriach nauk przyrodniczych. Pozostaje ciągle jednak pytanie, dlaczego przyroda jest matematyzowalna.

Najprostszą odpowiedzią na to pytanie jest stwierdzenie, że po prostu przyroda jest taka i że nie ma tu czego wyjaśniać. Przyjęcie jednak takiego punktu widzenia z reguły pociąga za sobą również opowiedzenie się za szczególną koncepcją matematyki. Jest ona w tym przypadku uważana za genetycznie zależną od świata przyrodniczego, a teorie matematyczne za wytwór człowieka, wprawdzie nie dowolny, gdyż tworzenie pojęć matematycznych zaczyna się od abstrakcji i idealizacji z własności świata przyrody. Tak w pewnym zakresie matematykę rozumiał Arystoteles, który twierdził, że przedmiot matematyki – ilość – został wyabstrahowany z przedmiotów fizycznych. Ciała fizyczne zawierają bowiem powierzchnie, punkty, linie, które są przez matematyka rozpatrywane w oderwaniu od swych fizycznych odpowiedników. Matematyk bada długość fizyczną, ale nie jako fizyczną, tylko oddzieloną przez akt abstrakcji od swego fizycznego odpowiednika. Umysł, gdy myśli o obiektach matematyki, „myśli o nich, jak gdyby były oderwane od ciała, chociaż w rzeczywistości nie są one od niego oderwane” (Arystoteles 1972, s. 100)¹¹. Warto jednak dodać, że takie rozumienie przedmiotu matematyki sprawiło, iż dla Arystotelesa przedmiot matematyki był nieruchomy, gdyż abstrakcja

obserwowano zmienność świata, ale zmienność, w której wykrywano uporządkowanie. Dzięki temu można było trafnie przewidywać przyszłe zdarzenia. Koncepcję praw, jakim podlega przyroda, wprowadził Kartezjusz – analogia do praw, jakimi rządzone są społeczeństwa. Na temat kształtowania się pojęcia prawa przyrody zob. Mazierski 1976, s. 5-11.

¹⁰ Arystoteles tak streszcza poglądy pitagorejczyków: „pitagorejczycy pierwsi zajmując się naukami matematycznymi nauki te rozwinęli, a zaprawiwszy się w nich sądzili, że ich zasady są zasadami wszystkich rzeczy. (...) dostrzegli też w liczbach właściwości i proporcje muzyki; skoro więc wszystkie inne rzeczy wzorowane są, jak im się zdawało, w całej naturze na liczbach, a liczby wydają się pierwszymi w całej naturze, sądzili, że elementy liczb są elementami wszystkich rzeczy, a całe niebo jest harmonią i liczbą” (Arystoteles 1983, s. 17).

¹¹ „Żaden bowiem przedmiot matematyczny nie jest przyczyną w żadnym z wyróżnionych przez nas znaczeń w odniesieniu do pierwszych zasad. (...) Przedmioty matematyczne nie są odłączalne od rzeczy zmysłowych, wbrew temu, co twierdzą niektórzy i nie są pierwszymi zasadami” (Arystoteles 1983, s. 386-387).

matematyczna czyniła go niezmiennym. Matematyka nie jest zatem przydatna w badaniu przyrody, gdyż przedmioty materialne są zmienne, dlatego fizyka arystotelesowska ma charakter jakościowy¹².

Podobnie jak Arystoteles przedmiot matematyki rozumiał Tomasz z Akwinu. Według niego abstrakcja matematyczna pomija materię zmysłową i dotyczy materii inteligibilnej, którą można traktować jako substrat metafizyczny dla ilości lub jako *continuum*, będące materią dla form geometrycznych. Materia ta jest dostępna tylko dla poznania umysłowego i nie jest spostrzegalna przez zmysły zewnętrzne. Przedmiotem matematyki są różne rodzaje ilości, a mianowicie: figury geometryczne, liczby, relacje między nimi. Mimo swej abstrakcyjności dla Tomasza z Akwinu matematyka jest nauką realną, badającą ilościowe aspekty świata materialnego.

Również współcześnie jakąś formę realizmu umiarkowanego odnośnie do przedmiotu matematyki przyjmują filozofowie różnych opcji, między innymi tak odmiennych, jak z jednej strony materialści a z drugiej neotomiści¹³. Świadczy to też o tym, że realizm umiarkowany co do przedmiotu matematyki nie pociąga za sobą z konieczności materializmu. Na przykład Mieczysław Lubański, który nie był materialistą, twierdzi, że pojęcia matematyczne mają związek z rzeczywistością fizyczną (Lubański 1976, s. 15-21). Tworzenie teorii matematycznych zaczyna się od konkretnego tworzywa¹⁴, a powiązanie czynników abstrakcyjnego z konkretnym jest odpowiedzialne za „dynamiczny rozwój matematyki” (Lubański 1973, s. 234). Analogiczne stanowisko jest reprezentowane również przez część matematyków¹⁵.

¹² „Matematyk zajmuje się tymi samymi rzeczami [co fizyk – A.L.] z tą jedną różnicą, że nie traktuje tych danych jako granic ciał fizycznych, ani nie rozważa atrybutów jako należących do takich ciał. Z tego względu oddziela je; wszak można je w myśli oddzielić od ruchu. (...) podczas gdy geometria bada linie fizyczne, lecz nie *jako* fizyczne, optyka bada linie matematyczne, ale *jako* fizyczne, a nie *jako* matematyczne” (Arystoteles 2010, s. 91).

¹³ Z polskich neotomistów realizm umiarkowany co do przedmiotu matematyki przyjmuje między innymi Mieczysław Albert Krąpiec. Według niego byt matematyczny uzyskujemy na drodze abstrahowania z bytów jednej tylko ich właściwości, a mianowicie ilości, która jest przedmiotem miary. Zob. Krąpiec 1985, s. 345.

¹⁴ „Istotą żywej matematyki jest wzajemne oddziaływanie ogólnego i szczególnego, dedukcji i interpretacji, logiki i wyobraźni. Wznoszenie się do abstrakcji w matematyce zaczyna i kończy się w konkrecie” (Lubański 1969, s. 1443).

¹⁵ Na przykład George Pólya: „Matematyka przedstawiona tak, jak to zrobił Euklides, jest systematyczną nauką dedukcyjną; lecz matematyka w procesie tworzenia staje się nauką eksperymentalną, indukcyjną. Oba aspekty matematyki są tak stare, jak sama matematyka” (Pólya 2009, s. 7), czy Richard Courant: „matematyka musi czerpać swe motywy z konkretnego

Z polskich matematyków takie poglądy głoszą m.in. Andrzej Mostowski¹⁶ i Hugo Steinhaus¹⁷.

Stanowiska, zgodnie z którymi istnienie przedmiotu matematyki jest wtórne w stosunku do rzeczywistości materialnej, a pojęcia matematyczne są wytworem człowieka, tworzącego je za pomocą abstrakcji i idealizacji, wydają się nie ujmować w pełni wszystkich właściwości matematyki. Łatwo jest bowiem wskazać takie obiekty matematyczne, które nie mają bezpośredniego związku z przedmiotami materialnymi, na przykład liczby zespolone, zbiory mocy nieprzeliczalnej, nieskończenie wielowymiarowe przestrzenie Hilberta. Zwolennicy stanowiska realizmu umiarkowanego uznają, że powstały one przez abstrakcję z abstraktów, które również mogły powstać przez abstrakcję z abstraktów itd., czyli pośrednio są związane z materią. W takim ujęciu jednak znaczna część matematyki nie tyle zależy od rzeczywistości przyrodniczej, co od poznającego podmiotu. Można zatem postawić pytanie, czy te obiekty matematyczne istniały, choćby potencjalnie, zanim zostały utworzone przez matematyka? Co więcej, istotna rola podmiotu poznającego, odgrywana w stanowiskach realizmu umiarkowanego, sprawia, że powraca problem wykorzystywania zaawansowanych, abstrakcyjnych teorii matematycznych w fizyce: dlaczego na przykład liczby zespolone, grupy czy nieskończenie wielowymiarowe przestrzenie Hilberta znalazły zastosowanie w fizyce. Jeżeli te pojęcia zostały utworzone przez akt abstrakcji, to czy prawa przyrody, które są za ich pomocą wyrażane, obowiązywały przedtem w przyrodzie?

tworzywa szczególnego i zdążyć z powrotem do pewnych warstw rzeczywistości” (Courant 1966, s. 31).

¹⁶ „Nie ulega żadnej wątpliwości, że wszystkie pojęcia matematyczne powstały przez abstrakcję z pojęć ukształtowanych na podstawie bezpośredniego doświadczenia” (Mostowski 1953, s. 231). „Te i podobne negatywne wyniki uzyskane metodą matematyczną [niezupełność arytmetyki, niepowodzenia intuicjonistów oparcia matematyki o intuicję liczby naturalnej – A.L.] potwierdzają zatem tezę filozofii materialistycznej głoszącą, że matematyka jest w ostatecznej instancji nauką przyrodniczą, że jej pojęcia i metody mają swe źródło w doświadczeniu i że próby ugruntowania matematyki, nie uwzględniające jej przyrodniczej genezy, są skazane na niepowodzenie” (Mostowski 1955, s. 51).

Roman Murawski zauważa jednak, że te poglądy Mostowski wyrażał w pracach drukowanych w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. W Polsce wtedy obowiązywał oficjalnie materializm dialektyczny, a inne stanowiska były tępięne. Być może zatem przytoczone poglądy Mostowskiego nie są jego rzeczywistym stanowiskiem (Murawski 2012, s. 92).

¹⁷ Dla Steinhausa „(...) 1. przedmiotem matematyki jest rzeczywistość, 2. matematyka jest uniwersalna: nie ma rzeczy, która by była jej obca” (Steinhaus 1989, s. 6).

Stanowisko realizmu umiarkowanego co do przedmiotu matematyki nie wyjaśnia wyrażanego wielokrotnie przez matematyków poczucia, że odkrywają matematykę, że nie mogą dowolnie kreować świata obiektów matematycznych, że rzeczywistość matematyczna stawia im pewien opór. Toteż wśród samych matematyków znacznie bardziej popularne niż stanowisko realizmu umiarkowanego jest stanowisko platonizmu matematycznego, według którego obiekty matematyki są niezależne bytowo od przedmiotów materialnych¹⁸. Co więcej, są one pozaczasowe, pozaprzestrzenne, niezmiennie, istnieją w idealnym świecie¹⁹.

W związku z powyższym stanowiskiem co do natury matematyki rodzi się jednak problem, jaki jest związek idealnych obiektów matematycznych ze światem przyrody. Po jednej stronie relacji znajdują się bowiem niematerialne obiekty matematyczne, a po drugiej – materialne przedmioty fizyczne. Jedną z odpowiedzi może być uznanie, że w rzeczywistości przyrodniczej można odnaleźć struktury matematyczne. W pewnym sensie można mówić, że przyroda jest ucieleśnieniem, zmaterializowaniem pewnych struktur matematycznych²⁰, czy nawet, jak twierdzi Max Tegmark, świat fizyczny jest matematyką (Tegmark 2014, s. 16). Takie stanowisko wyjaśnia skuteczność matematyki w naukach przyrodniczych. Przyjmuje się w nim, że przyroda nie tylko jest matematyzowalna, ale jest matematyczna. Jest to własność ontyczna przyrody²¹. Jest zatem bardziej podstawowa niż własność matematyzowalności. Zarazem jest to mocna teza ontologiczna, zgodnie z którą istnieje „izomorfizm” między strukturą Wszechświata a strukturami matematycznymi. Matematyzowalność jest słabszą tezą: zamiast odpowiedniości jest tylko „podobieństwo”, coś w rodzaju „homeomorfizmu” między niektórymi strukturami przyrody a strukturami matematycznymi.

Teza o matematyczności przyrody wyjaśnia sukcesy matematyki w naukach przyrodniczych, ale wymaga przyjęcia mocnych założeń ontologicznych, zarówno co do natury przyrody, jak i matematyki. Matematyka jest w tym

¹⁸ Na temat platonizmu matematycznego zob. Balaguer 1998; Wójtowicz 2003.

¹⁹ W filozofii matematyki w XX wieku to stanowisko jest określane platonizmem matematycznym. Jak jednak zwraca na to uwagę Bogdan Dembiński, oryginalna koncepcja Platona była inna – obiekty matematyczne były ludzkim wytworem, istniały między światem idei (idei matematycznych), a rzeczywistością postrzeganą zmysłowo. Obiekty matematyczne do świata idei „przenieśli” uczniowie Platona: Speuzyp i Ksenokrates (Dembiński 2019, s. 95-110).

²⁰ Jak stwierdza Michał Heller: „struktura Wszechświata jest przedziwnie podobna do tych struktur, których studiowaniem zajmuje się matematyka” (Heller 2010, s. 8).

²¹ Na to, że teza o matematyczności przyrody jest metafizyczną hipotezą, zwraca uwagę Stanisław Wszolek (Wszolek 2010, s. 25-36).

przypadku traktowana jako bytowo pierwotniejsza niż przyroda, co więcej, obiekty matematyczne są niematerialne i zdają się mieć cechy bytu absolutnego. Tak więc matematyczność przyrody może prowadzić do uznania istnienia rzeczywistości transcendentnej w stosunku do świata przyrody. Na przykład Michał Heller, uzasadniając tezę o matematyczności przyrody, odwołuje się do Boga – Stwórcy wszechświata (Heller 1994).

Zarówno w stosunku do tezy o matematyczności przyrody, jak tylko o jej matematyzowalności można wysunąć szereg zastrzeżeń. Przede wszystkim warunkiem zastosowania matematyki w naukach przyrodniczych jest dokonanie idealizacji bądź abstrakcji danego fragmentu rzeczywistości przyrodniczej. Czy zatem teorie matematyczne odzwierciedlają strukturę świata, czy też tylko wyidealizowany obraz świata? W ten sposób wkracza się znowu w obszar sporów między realizmem a instrumentalizmem w filozofii nauki.

Aby zastosować większość teorii matematycznych, należy założyć ciągłość przestrzeni, czasu i innych parametrów fizycznych²². Czy jednak na poziomie mikroświata materia jest ciągła? A może to przyrodnik narzuca ciągłość przyrodzie? Zwraca na to uwagę Grzegorz Białkowski: „Na pierwszy rzut oka można by sądzić, że ciągłość przestrzeni i czasu przeżywamy bezpośrednio w doświadczeniu, czy to zmysłowym, czy też introspekcyjnym. Ciało, jak się nam wydaje, zajmują w kolejnych chwilach kolejne położenia w sposób ciągły. Jednakże, jak świadczy przykład kina, wniosek taki nie jest uprawniony, gdyż nasz układ nerwowy samodzielnie łączy bliskie chwile i bliskie punkty w ciągłe całości. Co więcej, badania nad tym układem (np. nad wzrokiem i widzeniem) wskazują, że w ogóle nie może on odbierać i przekazywać informacji w sposób ciągły. (...) Tak więc, mimo bezpośredniego przeżycia ciągłości, widzimy, że nie ma ona nic wspólnego z tym, co jest »naprawdę«” (Białkowski 1997, s. 5).

W teoriach fizyki powszechnie wykorzystuje się liczby rzeczywiste i zespolone. Istnieje prosta interpretacja geometryczna liczb rzeczywistych dodatnich: jest nią długość odcinka. Ta interpretacja „działa” jednak na poziomie makroskopowym. Gdy rozpatruje się coraz krótsze odcinki przestrzenne i czasowe, dochodzi się do długości Plancka i odcinki znikają, a z nimi ciągłość przestrzeni i czasu. Co więcej, z matematycznego punktu widzenia własności zbioru liczb rzeczywistych nie są w pełni określone: na przykład nie można stwierdzić,

22 W fizyce wykorzystuje się powszechnie aparat analizy matematycznej, dla którego ciągłość zbiorów, będących dziedziną bądź przeciwdziedziną funkcji, jest warunkiem koniecznym, aby w ogóle pojęcia tu występujące miały sens.

czy istnieją podzbiory zbioru liczb rzeczywistych o mocy pośredniej między mocą liczb naturalnych a mocą *continuum*²³.

W teoriach matematycznych pojawiają się nieskończoności zarówno w sensie potencjalnym, co jeszcze nie stanowi większego problemu, jak i w sensie aktualnym. W przyrodzie, choć być może nasz wszechświat jest nieskończony w jakimś aspekcie, nie ma nieskończoności aktualnej. Co więcej, ich pojawienie się w jakiejś teorii fizyki stwarza poważne problemy, jak na przykład osobliwość kosmologiczna.

Wątpliwości co do matematyczności przyrody mogą budzić zjawiska losowe. Z jednej strony prawidłowości przyrody są ściśle związane z istnieniem porządku w danym obszarze zjawisk, z determinizmem choćby statystycznym. Z drugiej w przyrodzie istnieje też przypadkowość w sensie zbiegu okoliczności. Ten przypadek nie daje się ująć matematycznie. Nie ma też możliwości rozstrzygnięcia, czy przyroda jest zdeterminowana, czy też zwłaszcza na poziomie kwantowym zachodzą zdarzenia czysto przypadkowe, bez żadnej przyczyny.

Jeszcze inne problemy stwarza wrażliwość pewnych układów fizycznych na nieznaczące zaburzenia. W tym przypadku może nie być możliwe znalezienie adekwatnego modelu, ujmującego dane zjawiska. Jeżeli przewidywania, uzyskane na podstawie modelu, nie są zgodne z wynikami pomiarów, to nie wiadomo, czy tak się dzieje dlatego, że błędy pomiaru narosły z czasem, czy też z tego powodu, że model jest zły, czy wreszcie dlatego, że nie istnieje żadna struktura matematyczna u podstaw przyrody. Co więcej, w praktyce odróżnienie procesu deterministycznego (z chaosem deterministycznym) od procesu czysto losowego staje się niewykonalne. Toteż rozstrzygnięcie jednej z fundamentalnych kwestii, dotyczących rzeczywistości materialnej, a mianowicie problemu jej zdeterminowania, może okazać się niemożliwe. Czy zatem rzeczywiście przyroda jest matematyczna? Innego zdania jest Andrzej Fuliński, według którego to struktury matematyczne leżą u podstaw dynamiki chaotycznej. „Wprawdzie pojedyncza trajektoria chaotyczna rozpatrywana sama w sobie pozostaje chaotyczna, lecz porównanie wielu trajektorii, a co ważniejsze: porównanie trajektorii bardzo różnych fizycznie zjawisk pokazuje, że w świecie zjawisk chaotycznych istnieją pewne «głębokie struktury», pewne uniwersalności. (...) istniejąca ciekawa i elegancka teoria matematyczna chaosu wskazuje, że matematyczność naszego świata sięga dalej (głębiej), niż mogłoby

23 Nad tym problemem zastanawiał się Georg Cantor, próbując udowodnić słynną hipotezę *continuum*.

się to zdawać” (Fuliński 1988, s. 58-59). Fuliński niewątpliwie ma rację, że teoria chaosu deterministycznego ujawnia niezwykle struktury matematyczne. Jednocześnie jednak pokazuje, że możemy nie być w stanie stwierdzić, czy za jakimś zjawiskiem kryje się w ogóle jakaś struktura matematyczna, a jeżeli tak, to która z danej klasy.

Wykorzystywanie matematyki w naukach przyrodniczych ma też swoje granice: nie wszystkie zjawiska poddają się matematycznemu opisowi. Dotyczy to zwłaszcza zjawisk biologicznych. Wykorzystywanie matematyki w biologii napotyka bowiem na pewne bariery, które sprawiają, że być może nie uda się nigdy zmatematyzować w pełni nauk biologicznych. Pierwszy problem, który się pojawia, jest związany z możliwością testowania modeli matematycznych w biologii. Nieznane są bowiem, na razie, wszystkie elementy komórek i funkcje, które pełnią. Grozi więc pominięcie w modelu czegoś, co może być istotne dla przebiegu zjawiska.

Innym problemem jest dynamika nieliniowa. Jest to zresztą problem dzielony przez biologię z fizyką. Gdy w modelu pojawia się chaos deterministyczny, nie ma narzędzi, aby rozstrzygnąć, czy model jest nieadekwatny, czy zadziałały jakieś czynniki zaburzające, czy wreszcie nieuniknione błędy pomiarowe sprawiły, że przewidywania modelu nie sprawdziły się.

Często konstrukcja modelu matematycznego wymaga dokonania uprzedniej idealizacji niektórych elementów badanego zjawiska. Zjawiska fizyczne stosunkowo łatwo poddają się idealizacji: fizyk zamiast tworzyć równanie dla rzeczywistego poruszającego się ciała, tworzy równanie dla punktu materialnego. Wprowadza pojęcia takie, jak ciało sztywne, gaz doskonały itp. W zjawiskach biologicznych z reguły istotne są różnice między osobnikami, ważna jest indywidualna jednostka, a nie zbiorowość identycznych elementów, liczy się indywidualny organizm i jego powiązania z innymi, różnymi od niego organizmami. Opis matematyczny z konieczności upraszcza – to jest jego siła. Populacja jednak to nie zbiór jednakowych osobników, to nie zbiornik z gazem, w którym wszystkie cząsteczki można uważać za identyczne. Uśrednianie pewnych parametrów sprawia, że model, który posługuje się średnimi, opisuje nie realną, rzeczywistą populację, a konstrukt, który może nie mieć wiele wspólnego z rzeczywistością.

W biologii bada się też układy jednostek, powiązane ze sobą różnymi relacjami. Na wyższym poziomie organizacji ujawniają się nowe własności. Mamy do czynienia ze złożonością i emergencją. Obecnie brakuje teorii matematycznych, które można byłoby z powodzeniem wykorzystać do opisu takich układów.

Te trudności być może skłoniły Israela Gelfanda do wypowiedzenia stwierdzenia, „o niepojętej nieskuteczności matematyki w biologii” (cyt. za: Sokołowski 2011, s. 212). Alexandre Borovik, który przytacza wypowiedź Gelfanda, widzi nieskuteczność matematyki w biologii w różnicy między procesami fizyko-chemicznymi a biologicznymi. Procesy fizyko-chemiczne przebiegają w taki sposób, by uzyskać optymalny stan: w ich wyniku następuje maksymalizacja bądź minimalizacja parametrów. Daje się to ująć matematycznie. Natomiast w biologii wyjaśnienia odwołują się do procesów ewolucyjnych, które prowadzą do adaptacji. Adaptacja jest jednak tylko lokalną optymalizacją. Co więcej, nie wiadomo, czy zostało osiągnięte optymalne rozwiązanie (Borovik 2018).

Na inny problem zwraca uwagę Janusz Uchmański. Według niego adaptacja przynosi korzyść przede wszystkim osobnikowi. Korzyść dla grupy – populacji – jest niejako skutkiem ubocznym. Modele matematyczne zaś dotyczą zbiorów jednostek, a nie poszczególnych osobników (Uchmański 2016, s. 109).

Przyczyny takiego stanu rzeczy mogą znajdować się po stronie biologów lub matematyków, lub samej przyrody. Biolodzy mogą nie umieć odpowiednio „wypreparować” zjawiska, tak by ująć je matematycznie. Matematycy nie dostarczyli jeszcze teorii, które mogłyby stać się skutecznym narzędziem dla opisu i wyjaśniania zjawisk biologicznych. I wreszcie przyroda ożywiona nie chce poddać się opisowi matematycznemu, gdyż jest bardziej złożona niż matematyka. Złożoność układów biologicznych jest innego rodzaju niż układów fizyko-chemicznych, dlatego idealizacja i konieczne uproszczenia, które „działają” na poziomie zjawisk przyrody nieożywionej, nie mogą być zastosowane do zjawisk biologicznych. W przyrodzie ożywionej działa przypadek, rozumiany jako splot niezależnych okoliczności, a taki rodzaj przypadku nie jest przedmiotem rachunku prawdopodobieństwa, gdyż dotyczy pojedynczych zdarzeń. Procesy życiowe przebiegają w stanach dalekich od równowagi, co sprawia, że życie jest plastyczne, ale jednocześnie tego typu procesy są podatne na wszelkiego rodzaju zakłócenia. Matematyka zaś nie nadaje się do modelowania pojedynczych zdarzeń²⁴.

Zatem z jednej strony przyroda wydaje się być bogatsza od struktur matematycznych czy modeli matematycznych, z drugiej zaś istnieje cały szereg teorii matematycznych, których związku z rzeczywistością fizyczną nie widać. Z jednej strony matematyka wydaje się bogatsza niż przyroda, co może być argumentem za matematycznością przyrody i jednocześnie za realizmem co do istnienia przedmiotu matematyki: nie wszystkie struktury matematyczne muszą

²⁴ O trudnościach tezy o matematyczności przyrody szerzej zob. Lemańska 2013, s. 5-24; 2020, s. 63-81.

być odzwierciedlone w przyrodzie. Z drugiej jednak są w przyrodzie obszary nie poddające się matematyce, na przykład zjawiska biologiczne. Można zadać ważne pytanie: dlaczego fizyka się zmatematyzowała, a biologia, przynajmniej na razie, nie. W przyrodzie ożywionej znaczenie mają indywidualne różnice między organizmami (choć matematyka bada też indywidualne obiekty, jak na przykład zbiory fraktalne). Nie można zatem dokonywać idealizacji w taki sposób, jak w fizyce. Ogranicza to możliwości wykorzystania matematyki w biologii. To z kolei może osłabiać tezę o matematyczności przyrody.

4. ZAMIAST ZAKOŃCZENIA

Problem relacji między przyrodą a matematyką wydaje się być daleki od rozwiązania. W poprzednim punkcie przedstawiłam różne propozycje, ale każda z nich wzbudza większe lub mniejsze kontrowersje, w każdej jednak można też znaleźć interesujące elementy. Jak twierdzi Eugene Paul Wigner, „stosowność języka matematyki do formułowania praw fizyki jest cudownym darem, którego ani nie rozumiemy, ani nań nie zasługujemy” (Wigner 1991, s. 18). Tak więc pytanie Kanta: jak możliwe jest czyste przyrodoznawstwo? pozostaje ciągle bez zadowalającej odpowiedzi. Wydaje się jednak, że można podać kilka kluczowych faktów, które muszą być uwzględnione w każdej próbie rozwiązania: (1) w przyrodzie istnieją prawidłowości, przyroda nie jest konglomeratem niepowiązanych ze sobą zjawisk; (2) niektóre z tych prawidłowości daje się ujmować za pomocą matematyki; (3) istnieją obszary zjawisk (na przykład w przyrodzie ożywionej), które nie mogą zostać ujęte matematycznie, przynajmniej za pomocą aktualnych teorii matematycznych; (4) podstawowe pojęcia matematyczne (geometryczne, liczb naturalnych) zostały utworzone przez człowieka dzięki kontaktowi z rzeczywistością fizyczną, toteż każda koncepcja natury matematyki powinna uwzględniać zarówno rolę podmiotu, jak i przyrodę; (5) pojęcia współczesnej matematyki (na przykład zbiory nieprzeliczalne, przestrzenie nieskończone wymiarowe) nie mają żadnego związku ze światem fizycznym.

Zarówno własności przyrody, jak i efektywność zmatematyzowanych nauk przyrodniczych w ich badaniu pozwalają postawić tezę o matematyczności przyrody. Tezy tej jednak nie należy rozumieć aż w tak mocnym sensie, jak przypisują to przyrodzie Michał Heller i Józef Życiński. Według nich struktury matematyczne, które są pierwotne bytowo w stosunku do świata materialnego, stanowią fundament rzeczywistości przyrodniczej. Dla Życińskiego „zachodzi

zagadkowa korespondencja między zjawiskami przyrody a ich deskrypcją matematyczną, która nie ogranicza się bynajmniej do uogólnień zarejestrowanych obserwacji, lecz zawiera naddatek informacji” (Życiński 1992, s. 39). Z kolei Heller stwierdza, że „świat ma jakąś wewnętrzną strukturę, ukrytą przed naszym badawczym wzrokiem. Jeżeli uda się nam uchwycić pewne elementy tej struktury i przypisać je pewnym elementom jakiejś struktury matematycznej, to resztę roboty wykonuje już sama ta struktura matematyczna (jeżeli została trafnie odgadnięta). Staramy się ją wszechstronnie zbadać i wyprowadzić z niej wnioski, które dałoby się porównać z wynikami doświadczeń. Jeżeli porównanie wypadnie pomyślnie, to w jakimś sensie utożsamiamy tę strukturę matematyczną z wewnętrzną strukturą świata. I nadzwyczaj często odnosimy sukces” (Heller 2021, s. 134). Należy też podkreślić, że Heller i Życiński tezę o matematyczności przyrody ściśle łączą z platonizmem matematycznym. Według nich fundamentem rzeczywistości przyrodniczej są struktury matematyczne²⁵, a podstawowy poziom świata fizycznego nie stanowią konkrety postrzegane przez nas, ale relacyjne struktury formalne²⁶, zaś „materialne cząstki uległy dematerializacji, stając się przejawem nieobserwowalnych bezpośrednio pól, których struktura i oddziaływania określone są przez matematyczny formalizm teorii” (Życiński 1988, s. 60). Przyjmują zatem „ontyczny prymat relacji i struktur nad ich konkretyzacją fizyczno-biologiczną” (Heller, Życiński 1980, s. 66). Za konkretnymi, postrzegalnymi zmysłowo obiektami kryje się rzeczywistość platońska, leżąca u podstaw procesów fizycznych (Życiński 2006, s. 92).

W słabszym znaczeniu niż powyższe matematyczność przyrody będzie oznaczać, że w rzeczywistości fizycznej dają się zidentyfikować wzorce, które są podobne do pewnych struktur matematycznych. Nie musi się z tym wiązać teza o pierwszeństwie bytowym struktur matematycznych nad rzeczywistością fizyczną. Nie oznacza to również, że wszystko w przyrodzie podpada pod jakiś

²⁵ Heller stwierdza: „Jeżeli na przykład dwie cząstki elementarne zderzają się i produkują kaskadę innych cząstek, to dzieje się tak nie dlatego, że cząstki te są wyposażone w jakąś tajemniczą moc i tylko tak się akurat szczęśliwie złożyło, że jakiś matematyczny model trafnie (...) to zjawisko opisuje, lecz dlatego, że cząstki są realizacją pewnej matematycznej struktury (...) i wykonują dokładnie to, co w tej strukturze jest zakodowane. Gdyby nie było matematycznej struktury, nie byłoby cząstek” (Heller 2008, s. 100).

²⁶ „Z rozwojem wiedzy rzeczywistość obserwowanego substratu i cząstek jawi się jako wtórna, natomiast podstawową i pierwotną rzeczywistością zdaje się być sieć relacji i struktur opisywanych w języku matematyki. Struktury te mogą posiadać różnorodne konkretyzacje fizyczne, co nie zmienia jednak faktu, iż bardziej podstawowym od nich poziomem bytu pozostaje poziom symetrii, inwariantów i związków formalnych” (Życiński 1988, s. 67).

wzorzec o matematycznym charakterze. W tym sensie teza o matematyczności przyrody jest ograniczona tylko do niektórych aspektów świata materialnego.

Jak zaznaczyłam w punkcie 2., przyjmuję realizm, zarówno metafizyczny, jak i epistemologiczny. Te stanowiska wyznaczają ramy moich rozważań. Przyjęcie tezy o matematyczności przyrody pozwala traktować teorie przyrodnicze jako nie tylko użyteczne narzędzia do porządkowania zjawisk lub przewidywania, ale też jako ujmujące przynajmniej w przybliżeniu strukturę przyrody. Odpowiedź na pytanie, jakie są relacje między przyrodą a matematyką, musi uwzględniać zarówno własności przyrody, traktowanej jako rzeczywistość obiektywna, ale też twórczą rolę umysłu ludzkiego, konstruktywną rolę człowieka w procesie poznawania przyrody. Takie podejście stawia pod znakiem zapytania platonizm matematyczny. Jedną bowiem z trudności tego stanowiska w filozofii matematyki jest problem dostępu poznawczego do niematerialnego, pozaprzestrzennego i pozaczasowego świata idealnych obiektów matematycznych. Jedną z możliwości poradzenia sobie z tą trudnością jest uznanie, że struktury matematyczne poznaje się poprzez struktury, wcielone w rzeczywistość fizyczną. Czy wtedy jednak to stanowisko różni się istotnie od realizmu umiarkowanego co do przedmiotu matematyki?

Heller omija niejako te trudności, wprowadzając podział na dwie matematyki: Matematykę przez duże „M” i matematykę przez małe „m”. „Matematyka przez duże M istnieje poza czasem, jest wieczna i niezmienna. Nie jest ona wyrażona za pomocą żadnych zapisów i symboli. Po prostu jest. Wszystko, co byłoby z nią sprzeczne, nie może istnieć. Wszystko, co istnieje, podlega jej logice. Jest ona rzeczywistością najbliższą Platońskiemu światu »boskich idei«” (Heller, Życiński 1980, s. 127). Matematykę przez duże „M” Heller nazywa również „zbiorem wszystkich możliwych wyników”, Logiką przez duże „L”, polem formalnym, polem wszystkich związków formalnych czy duchem racjonalności²⁷. To, co robi matematyk, jest odkrywaniem części tego pola i opisywaniem ich własności za pomocą naszego języka i symboli przez nas wymyślonych. I to jest właśnie matematyka przez małe „m”. Znajduje się ona w podręcznikach matematycznych, monografiach, artykułach. „Geneza tak rozumianej matematyki oczywiście znajduje się w świecie. Pewne ważne struktury matematyczne zostały wyabstrahowane ze świata, a reszty dokonała twórcza wyobraźnia matematyków i sterowane nią czysto formalne manipulacje” (Heller 1996, s. 65). Jest ona oczywiście zależna od Matematyki przez

²⁷ „Zanim zaistniał człowiek i jego szare komórki, była już Matematyka i sprawowała swoje rządy nad wszystkim, co istnieje i może zaistnieć” (Heller, Życiński 1980, s. 127).

duże „M”, bo człowiek nie może stworzyć niczego, co nie znajduje się w polu racjonalności. „Genetycznie nasza matematyka wywodzi się z matematyczności świata. W tym sensie gdyby struktura świata była inna, mielibyśmy inną matematykę (małe m). Ale w strukturze świata nie może być żadnych elementów sprzecznych z Matematyką (duże M). Sprzeczność z Matematyką wyklucza z istnienia. Struktura świata nie ma wpływu na Matematykę. Świat może realizować tylko te możliwości, które są dopuszczalne przez pole racjonalności” (Heller 1996, s. 66). Rzeczywistość matematyczna ujawnia się zatem dwójako. Przede wszystkim istnieje idealna Matematyka przez duże „M”, nieskończone pole racjonalności, związków logicznych, niezależne od umysłu. Człowiek nigdy nie pozna jej w całości. Jest również matematyka przez małe „m”, czyli aktualnie istniejące teorie matematyczne, a więc ludzki wytwór. Relacje między Matematyką a matematyką są analogiczne do relacji między przyrodą a teoriami fizyki, chemii czy biologii.

Mimo wszystko pozostaje pytanie, czy przyjęcie, że istnieje idealny świat obiektów matematycznych, Matematyka przez duże „M” pozwala wyjaśnić coś, czego nie daje się wyjaśnić, przyjmując tylko realizm umiarkowany? Dla Hellera świat Matematyki przez duże „M” stanowi ostateczne wyjaśnienie, niejako „usprawiedliwienie” Wszechświata²⁸ i jego matematyczności. Zgadzając się z takim stanowiskiem, proponuję jednak pewną jego modyfikację. Rzeczywistość idealnych obiektów matematycznych jest transcendentna w stosunku do przyrody, posiada cechy jakiejś rzeczywistości absolutnej. Czy zatem zamiast wprowadzać jakiś idealny świat obiektów matematycznych, nie byłoby prościej przyjąć istnienie Bytu Absolutnego, który jest zarówno przyczyną istnienia Wszechświata (i być może innych wszechświatów), jak i matematyki? Bowiem jak pisze autor *Księgi Mądrości*: „Tyś wszystko urządził pod miarą i liczbą, i wagą!” (Mdr 11,20b).

BIBLIOGRAFIA

- Arystoteles. (1972). *O duszy*. PWN, Warszawa.
Arystoteles. (1983). *Metafizyka*. PWN, Warszawa.
Arystoteles. (2010). *Zachęta do filozofii. Fizyka*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

²⁸ Odwołuję się do tytułu książki Michała Hellera *Usprawiedliwienie Wszechświata* (Heller 1984).

- Balaguer, M. (1998). *Platonism and Anti-Platonism in Mathematics*. Oxford University Press, Oxford – New York.
- Beth, E. W., Piaget, J. (1966). *Mathematical Epistemology and Psychology*. Springer, Dordrecht.
- Białkowski, G. (1977). Ciągłość i nieciągłość w fizyce. *Delta* 4(8), 4-7.
- Borovik, A. (2018). <https://micromath.wordpress.com/2018/04/14/unreasonable-ineffectiveness-of-mathematics-in-biology/>. [dostęp: 1.12.2018].
- Brożek, B., Hohol, M. (2014). *Umysł matematyczny*. Copernicus Center Press, Kraków.
- Courant, R. (1966). *Matematyka w świecie współczesnym*. W: *Matematyka w świecie współczesnym* (zbiór artykułów z *Scientific American*), 9-34. PWN, Warszawa.
- Czarnocka, M. (2011). *Matematyczność przyrody w uwikłaniu epistemologicznym*. W: S. Butryn, M. Czarnocka, W. Ługowski, A. Michalska (red.), *Nauka w filozofii. Oblicza obecności*, 270-286. Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa.
- Dehaene, S. (2011). *The Number Sense. How the Mind Created Mathematics*. Oxford University Press, Oxford – New York.
- Dembiński, B. (2019). The theory of ideas and Plato's philosophy of mathematics. *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 66, 95-110.
- Fuliński, A. (1988). *O matematyczności świata*. W: J. A. Janik, P. Lenartowicz (red.), *Nauka – Religia – Dzieje. IV Seminarium interdyscyplinarne w Castel Gandolfo, 6-8 sierpnia 1986*, 51-72. Wydział Filozoficzny Towarzystwa Jezusowego w Krakowie, Kraków.
- Heller, M. (1974). *Spotkania z nauką*. Znak, Kraków.
- Heller, M. (1984). *Usprawiedliwienie wszechświata*. Społeczny Instytut Wydawniczy Znak, Kraków.
- Heller, M. (1996). *Czy matematyka jest strukturą świata*. W: M. Heller, J. Urbaniec (red.), *Otwarta nauka i jej zwolennicy*, 63-67. Biblos, Tarnów.
- Heller, M. (2008). *Fizyka i meta-fizyka*. W: W. Kowalski, S. Wszolek (red.), *Ponad demarkacją*, 93-101. Biblos, Tarnów.
- Heller, M. (2010). *Co to znaczy, że przyroda jest matematyczna?* W: M. Heller, J. Życiński, A. Michalik (red.), *Matematyczność przyrody*, 7-18. Petrus, Kraków.
- Heller, M. (2021). *Nieskończenie wiele wszechświatów. Od Einsteina do nieskończoności*. Copernicus Center Press, Kraków.
- Heller, M., Życiński, J. (1980). *Wszechświat i filozofia. Szkice z filozofii i historii nauki*. Polskie Towarzystwo Teologiczne, Kraków.
- Kordos, M. (2005). *Wykłady z historii matematyki*. SCRIPT, Warszawa.
- Krąpiec, M. A. (1985). *Metafizyka. Zarys teorii bytu*. Redakcja Wydawnictw Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego, Lublin.
- Lakoff, G., Núñez, R. E. (2000). *Where Mathematics Comes From. How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. Basic Books, New York.

- Lemańska, A. (2000). Uwagi o przedmiocie matematyki. *Studia Philosophiae Christianae* 36(1), 193-212.
- Lemańska, A. (2004). Wybrane zagadnienia z filozofii matematyki. W: A. Lemańska, M. Lubański (red.), *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, tom 17, 113-230. Wydawnictwo UKSW, Warszawa.
- Lemańska, A. (2013). Matematyczność czy matematyzowalność przyrody? *Studia Philosophiae Christianae* 49(3), 5-24.
- Lemańska, A. (2015). *Matematyka a przyroda. Kilka uwag metodologicznych*. W: R. Murawski (red.), *Filozofia matematyki i informatyki*, 177-184. Copernicus Center Press, Kraków.
- Lorenz, K. (1977). *Odwrotna strona zwierciadła. Próba historii naturalnej ludzkiego poznania*. PIW, Warszawa.
- Lubański, M. (1969). Czy matematyka jest jedna? Z zagadnień filozofii matematyki. *Znak* 21(11), 1441-1455.
- Lubański, M. (1973). Zagadnienie systematyzacji matematyki. *Studia Philosophiae Christianae* 9(1), 219-234.
- Lubański, M. (1976). Matematyka a rzeczywistość. *Roczniki Filozoficzne* 24(3), 13-23.
- Maurin, K. (1984). *Matematyka jako język i sztuka*. W: S. Nowak (red.), *Wizje człowieka i społeczeństwa w teoriach i badaniach naukowych*, 253-278. PWN, Warszawa.
- Maurin, K. (2008). *Matematyka jako życie idei. Rola intuicji w matematyce*. W: A. Motyka (red.), *Wiedza a intuicja*, 7-34. Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa.
- Mazierski, S. (1976). Geneza i rozwój pojęcia prawa przyrody. I. Prawa deterministyczne. *Roczniki Filozoficzne* 24(3), 5-11.
- Monod, J. (1970). *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie modern*. Editions du Seuil, Paris.
- Mostowski, A. (1953). O tzw. konstruktywnych poglądach w dziedzinie podstaw matematyki. *Mysł Filozoficzna* 1(7), 230-241.
- Mostowski, A. (1955). Współczesny stan badań nad podstawami matematyki. *Rozprawy Matematyczne* 9, 13-55.
- Mrozek, J. (1996). Matematyka – narzędzie czy opis? Instrumentalistyczna i realistyczna interpretacja zastosowań matematyki. *Filozofia Nauki* 4(2), 63-77.
- Murawski, R. (2012). Andrzeja Mostowskiego filozofia matematyki i logiki. *Antiquitates Mathematicae* 6, 85-94.
- Piaget, J. (1977). *Psychologia i epistemologia*. PWN, Warszawa.
- Placek, P. (1995). O pojęciu matematyzowalności przyrody. *Kwartalnik Filozoficzny* 23(2), 61-86.
- Pólya, G. (2009). *Jak to rozwiązać? Nowy aspekt metody matematycznej*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- Riedl, R. (1981). *Biologie der Erkenntnis. Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Vernunft*. Verlag Paul Parey, Berlin – Hamburg.
- Sokołowski, L. (2011). *Parę uwag o matematyczności przyrody*. W: S. Butryn, M. Czarnocka, W. Ługowski, A. Michalska (red.), *Nauka w filozofii. Oblicza obecności*, 209-220. Wydawnictwo IFiS PAN, Warszawa.
- Steinhaus, H. (1989). *Kalejdoskop matematyczny*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.
- Tegmark, M. (2014). *Our Mathematical Universe. My Quest for the Ultimate Nature of Reality*. Alfred A. Knopf, New York.
- Uchmański, J. (2016). Algorytmiczność biologii. *Studia Philosophiae Christianae* 52(1), 100-120.
- Vollmer, G. (1983). *Mezokosmos und objective Erkenntnis – Über Probleme die von der evolutionären Erkenntnistheorie gelöst werde*. W: K. Lorenz, F. M. Wuketits (red.), *Die Evolution des Denkens*, 29-91. R. Piper Verlag. München – Zürich.
- Wigner, E. P. (1991). Niepojęta skuteczność matematyki w naukach przyrodniczych. *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 13, 5-18.
- Wójtowicz, K. (2003). *Spór o istnienie w matematyce*. Semper, Warszawa.
- Wrzosek, D. (2010). *Matematyka dla biologów*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Wszolek, S. (2010). Matematyka i metafizyka. Krótki komentarz na temat hipotezy matematyczności świata. *Studia Philosophiae Christianae* 46(1), 25-36.
- Wuketits, F. M. (1986). Evolution as a Cognition Process: Towards an Evolutionary Epistemology. *Biology and Philosophy* 1(2), 191-206.
- Życiński, J. (1988). *Teizm i filozofia analityczna*, tom 2. Znak, Kraków.
- Życiński, J. (1992). *Jak rozumieć matematyczność przyrody*. W: M. Heller, J. Życiński, A. Michalik (red.), *Matematyczność przyrody*, 23-42. OBI, Kraków.
- Życiński, J. (2006). *The rationality field and the laws of nature*. W: S. Wszolek, R. Janusz (red.), *Wyzwania racjonalności. Księdzu Michałowi Hellerowi współpracownicy i uczniowie*, 87-101. Wydawnictwo WAM – OBI, Kraków.

JANINA BUCZKOWSKA  <https://orcid.org/0000-0001-5387-2310>

Profesor emerytowana, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie

Pytania dotyczące realizmu naukowego w kontekście rozwoju nauk przyrodniczych

Questions Concerning Scientific Realism in the Context of the Development of Natural Sciences

Streszczenie

Zawarte w głównych tezach realizmu naukowego intuicyjne, przed-naukowe nastawienie, że nauka poznaje świat istniejący niezależnie od ludzkich aktów poznawczych, okazało się filozoficznie problematyczne. Tezy o prawdziwości teorii naukowych i realności nieobserwowalnych przedmiotów teoretycznych zostały zakwestionowane na wielu płaszczyznach z różnych powodów. Dyskusja pomiędzy realizmem i antyrealizmem naukowym prowadzi do osłabiania stanowiska realizmu naukowego w wyniku trudności, jakie mu się przypisuje. W tym kontekście rodzą się pytania o naturę tych trudności, czy są one związane z założeniami tego stanowiska, czy może z obrazem nauki, jaki stanowi tło sporu, i rozumieniem pojęć, w jakich jest on wyrażany. Te kwestie zostaną podjęte w kontekście pytań i zarzutów, sformułowanych pod adresem realizmu naukowego i odpowiedzi, jakich na nie udzielają realności. W opracowaniu zostały omówione przykładowe sformułowania realizmu naukowego oraz główne argumenty za jego przyjęciem i ich krytyka. Zostały też krótko zaprezentowane główne odpowiedzi realizmu na te problemy. W zakończeniu została zawarta sugestia, że rozumienie pojęcia „prawdziwości” w stosunku do teorii naukowych powinno uwzględniać fakt, że nie są one kopiami rzeczywistości, nie zastępują jej w poznaniu, ale są jedynie narzędziem do poznania jej niektórych aspektów. Pominiecie tego faktu prowadzi do rozbieżności pomiędzy nierealnym oczekiwaniem pełnego odzwierciedlenia rzeczywistości w teorii naukowej, jakie formułują filozofowie, a wiedzą o pewnych aspektach rzeczywistości, uzyskaną za pomocą modeli lub teorii, którą akceptują naukowcy.

Summary

The intuitive, pre-scientific attitude contained in the main theses of scientific realism, that science learns about the world that exists independently of human cognitive acts, turned out to be philosophically problematic. Theses about the truth of scientific theories and the reality

of unobservable theoretical objects have been questioned on many levels for various reasons. The discussion between scientific realism and anti-realism leads to a gradual weakening of the position of scientific realism as a result of the difficulties attributed to it. In this context, questions arise about the nature of these difficulties, whether they are related to the main theses of this position or rather to the image of science that constitutes the background of the dispute and the understanding of the concepts in which it is expressed? These issues will be addressed in the context of questions and objections raised against scientific realism and the answers provided by realists. The article presents typical formulations of scientific realism and the main arguments of this position and its counter-arguments. The main realist responses to these problems are also briefly presented. Next, the difficulties arising for realism from the model-theoretic concept of scientific theories were identified and analyzed, including the problem of representing real systems in theory models and the problem of idealization common in science. Then, R. Giere's *perspectival realism* was briefly discussed as one of realism's possible responses to these difficulties. The aim of the article was not to present another proposal to solve the difficulties, but to try to understand their nature and source. It seems that they are of a conceptual and interpretive nature and lie mainly in the way of understanding the concept of "truth" in relation to scientific theories. As the analysis shows, the "truthfulness" of a theory is understood as its compliance with reality in the sense of being an exact copy of it, and not in the sense of its ability to provide information about specific aspects of reality. The conclusion includes a suggestion that the understanding of the concept of "truth" in relation to scientific theories should take into account the fact that they are not copies of reality, they do not replace it in knowledge, but are only a tool for learning about some of its aspects. Omitting this fact leads to a discrepancy between the unrealistic expectation of a full reflection of reality in the scientific theory, which is formulated by philosophers, and the knowledge about certain aspects of reality obtained using models or theories, which is accepted by scientists.

1. Wstęp. 2. Podstawowe tezy realizmu naukowego. 3. Argument Hilarego Putnama z sukcesu nauki na rzecz realizmu naukowego i jego krytyka. 4. Główne odpowiedzi realizmu naukowego na fakt zmian teorii w nauce. 5. Sukces eksplanacyjny jako argument na rzecz realizmu naukowego. 6. Założenia realizmu naukowego a koncepcja teorii naukowych. 7. Problem reprezentacji systemów empirycznych w modelach teorii. 8. Idealizacja w nauce jako wyzwanie dla realizmu naukowego. 9. Realizm perspektywiczny Ronalda Giere'a jako propozycja rozwiązania problemu idealizacji. 10. Zakończenie.

1. WSTĘP

Realizm naukowy wyrasta z przednaukowego nastawienia, że przedmiotem poznania jest świat, który istnieje niezależnie od aktów naszego umysłu i uzyskiwana o nim wiedza jest w dużym stopniu prawdziwa. U podstaw wysiłków poznawczych, z których z upływem czasu rozwinęła się współczesna nauka, leżało właśnie dążenie do uzyskania wiedzy na temat świata. Szczególne miejsce w tym procesie zdobywania wiedzy o świecie miały dociekania na temat przyrody. Zostały one zapoczątkowane pierwszymi teoriami filozofów jońskich, a po wiekach skupiają się we współczesnych, dobrze rozwiniętych naukach przyrodniczych. Cel, jakim jest poznanie świata, przyświeca wysiłkom poznawczym, zarówno w poznaniu potocznym, jak i naukowym. Pomimo że współczesne nauki odwołują się często do abstrakcyjnych, wyidealizowanych modeli, to w przekonaniu potocznym intencje naukowców nastawione są na poznanie zjawisk, zachodzących w świecie, a nie na zgłębianie własności samych tylko modeli lub idealnych praw, które nie stanowiłyby żadnej reprezentacji realnych zjawisk i nie dawałyby wiedzy o nich. To przednaukowe nastawienie poddane refleksji filozoficznej okazuje się bardzo problematyczne. Filozoficznie wyraża je stanowisko realizmu naukowego, dla którego podstawę stanowi umiarkowany realizm epistemologiczny (Szubka 2000, s. 49-53). Realizm naukowy jest stanowiskiem w kwestii statusu poznawczego rezultatów nauki. Przyjmuje on różne sformułowania, jednak we wszystkich ujęciach zawiera tezy o prawdziwości lub aproksymacyjnej prawdziwości teorii naukowych oraz o referencjalnym charakterze terminów teoretycznych, czyli o realności nieobserwowalnych przedmiotów teoretycznych.

Takie, nazwijmy je standardowe lub wyjściowe, sformułowanie realizmu naukowego, odwołujące się do prawdziwości dobrze ugruntowanych teorii

naukowych i realności nieobserwowalnych przedmiotów, postulowanych przez teorie empiryczne, zostało zakwestionowane na wielu płaszczyznach i z różnych powodów. Prowadzi to nie tylko do stopniowego osłabiania i zawężania stanowiska realistycznego, ale w rezultacie kwestionowana jest wartość poznawcza samej nauki. Zmianę teorii interpretuje się nie jako postęp w poznaniu rzeczywistości, lecz jako dowód przeciw nauce, którą stawia się z tego powodu często na równi z irracjonalnymi przekonaniem. Rodzi się zatem potrzeba postawienia pytań o źródła trudności realizmu naukowego zarówno w kontekście historycznego rozwoju samej nauki, jak i rozwoju refleksji filozoficznej w tym zakresie. Wyzwania, przed jakimi staje standardowy realizm naukowy, mają swoje źródła w rozwoju nauki (a szczególnie w radykalnej zmianie teorii naukowych), w relacji teorii naukowych i ich empirycznych podstaw, jak również w metodach, stosowanych w nauce (a zwłaszcza w powszechnym w nauce stosowaniu zabiegów idealizacji, szczególnie wyraźne w kontekście teorio-modelowej koncepcji nauki).

W niniejszym opracowaniu zostaną przedstawione trudności, na jakie napotyka teza realizmu, przypisująca teoriom naukowym prawdziwość lub aproksymacyjną prawdziwość i podjęta zostanie próba identyfikacji ich charakteru. Celem tego tekstu nie jest przedstawienie kolejnego rozwiązania, ale próba zrozumienia natury i źródła trudności. Wydaje się bowiem, że tkwią one w określonym rozumieniu pojęć, użytych do wyrażenia stanowiska realistycznego. Kluczowe trudności wynikają z przyjmowanego wciąż rozumienia realizmu jako stanowiska, które Hilary Putnam określał jako „Realizmem przez duże R”. Współwystępujące z tym rozumieniem realizmu specyficzne rozumienie pojęcia obiektywnej prawdy, którego stosowanie do nauki wiąże się z przyjęciem nieuzasadnionych założeń na temat świata i poznania, wykraczających zarówno poza realizm epistemologiczny, jak i klasyczne pojęcie prawdy, rodzi wiele wątpliwości (Putnam 1998, s. 325-332). Stanowisko realizmu powinno uwzględniać fakt, że teorie naukowe są jedynie drogą do poznania rzeczywistości, jej zrozumienia i wyjaśnienia, nie są natomiast jej wiernym odwzorowaniem. Rozumienie zgodności z rzeczywistością jako bycie jej dokładną kopią prowadzi do pewnego konfliktu pomiędzy nierealnym oczekiwaniem pełnego odzwierciedlenia rzeczywistości w modelu, jakie formułują filozofowie, a faktyczną wiedzą o pewnych aspektach rzeczywistości uzyskaną za pomocą modeli lub teorii, którą akceptują naukowcy.

W opracowaniu zostaną przedstawione kolejno: podstawowe założenia realizmu naukowego, podstawowe argumenty na rzecz realizmu i ich krytyka,

a następnie zostaną przytoczone niektóre odpowiedzi, jakich udziela na nie stanowisko realistyczne. Daje to obraz głównego nurtu dyskusji pomiędzy realizmem i antyrealizmem naukowym i pytań, jakie w jej trakcie wysuwane są wobec stanowiska realistycznego. W dalszej części pokazane zostaną trudności, jakie przypisuje się realizmowi naukowemu z perspektywy zmiany rozumienia struktury teorii naukowych. Należą do nich problemy reprezentacji zjawisk w modelach teorii i idealizacji w nauce. Na koniec zostanie przedstawiona jedna z interpretacji idealizacji modeli w teorio-modelowej koncepcji nauki, która wskazuje kierunek poszukiwania odpowiedzi realizmu na omówione trudności. W zakończeniu zostaną przedstawione wnioski odnośnie do wskazanych problemów, na jakie napotyka realizm naukowy i sugestie identyfikacji ich charakteru.

2. PODSTAWOWE TEZY REALIZMU NAUKOWEGO

Realizm naukowy ma wiele sformułowań. Zawsze jednak zawiera tezę metafizyczną, że badany przez naukę świat istnieje niezależnie od ludzkiego umysłu i ma określoną niezależnie od teorii strukturę, a także tezę epistemologiczną, że świat ten jest przedmiotem poznania naukowego, zaś dojrzałe teorie są prawdziwe lub aproksymacyjnie prawdziwe, a ponadto stanowisko semantyczne, że terminy nieobserwowalnych bytów, postulowanych przez teorie, mają realne odniesienia (Psillos 2005, s. 365-386).

Przedstawię sformułowanie Richarda Boyda, które ujmuje istotę realizmu naukowego. „1. Terminy teoretyczne dojrzałych teorii powinny być interpretowane realistycznie, to znaczy, że postulowane przez teorie nieobserwowalne obiekty realnie istnieją. 2. Teorie naukowe realistycznie interpretowane są potwierdzalne i często potwierdzone zwykłymi metodami empirycznymi jako prawdziwe lub w przybliżeniu prawdziwe. 3. Postęp dojrzałej nauki przebiega w kierunku coraz bardziej prawdziwej wiedzy na temat obserwowalnych i nieobserwowalnych zjawisk. 4. Rzeczywistość opisywana przez teorie naukowe jest w większości niezależna od naszego umysłu i przyjętych założeń teoretycznych” (Boyd 1983, s. 45). Dojrzałe teorie są rozumiane jako teorie empirycznie dobrze potwierdzone i dostarczające skutecznych przewidywań odnośnie do kategorii zjawisk, nowych w stosunku do tych, na podstawie których zostały sformułowane, to znaczy jako teorie, które odniosły sukces predykcyjny.

Tego rodzaju realizm (zwany realizmem konwergentnym) stanowi wciąż podstawowe odniesienie we współczesnej dyskusji realizm – antyrealizm i jest

punktem wyjścia dla ewolucji stanowiska realistycznego w kierunku jego coraz większego osłabiania w bardziej współczesnych wersjach. Jego sformułowanie na pierwsze miejsce wysuwa realność postulowanych przez teorie nieobserwowalnych bytów oraz potwierdzalną prawdziwość lub aproksymacyjną prawdziwość teorii naukowych. Mówi też o kierunku rozwoju wiedzy naukowej i niezależnym istnieniu przedmiotu nauki.

Nieco inaczej ujmuje realizm naukowy jego krytyk Larry Laudan, który rekonstruuje to stanowisko z perspektywy polemiki z jego głównym argumentem. Według Laudana realizm naukowy to stanowisko, które głosi, że: „1) teorie naukowe (przynajmniej te formułowane w ramach nauk »dojrzałych«) są na ogół aproksymacyjnie prawdziwe, a teorie nowsze w danej dziedzinie są bliższe prawdy niż teorie starsze. 2) Obserwacyjne oraz teoretyczne pojęcia, które występują w teoriach nauk dojrzałych, posiadają odniesienie przedmiotowe (z grubsza mówiąc, w świecie istnieją substancje odpowiadające ontologiom, zakładanym przez nasze najlepsze teorie. 3) Przyszłe teorie będą »zachowywać« teoretyczne relacje i domniemane przedmioty odniesienia teorii wcześniejszych, (to jest teorie wcześniejsze będą »przypadkami granicznymi« późniejszych). 4) Akceptowalne nowe teorie wyjaśniają i powinny wyjaśniać, dlaczego ich poprzedniczki odniosły sukces o tyle, o ile go odniosły” (Laudan 2018, s. 31).

Sformułowania Boyda i Laudana, choć mogą wydawać się różne, otwierają te same problemy, które są żywo dyskutowane i mają wpływ na rozumienie aproksymacyjnej prawdziwości teorii w konkretnym kontekście. Ważnym zagadnieniem, będącym przedmiotem dyskusji, jest kwestia istnienia nieobserwowalnych przedmiotów, postulowanych przez teorie naukowe. Uznanie ich realności wiąże się ściśle z prawdziwością teorii. Jak jednak rozumieć ich realność? Czy ich desygnatami mogą być przedmioty, spełniające tylko częściowo ich teoretyczny opis? Na przykład czy elektron, postulowany przez teorię Millikana, Bohra itd. jest tą samą realnością? Czy masa w teorii Newtona i teorii Einsteina odnosi się do tej samej wielkości fizycznej? Innym ważnym problemem jest pojęcie aproksymacyjnej prawdziwości teorii i jej empirycznego sukcesu. Dyskusja dotyczy kwestii, na ile prawdziwość teorii powinna być odniesiona do jej zobowiązań ontologicznych, a na ile do jej sformułowań w postaci praw i reguł matematycznych. Kolejnym ważnym zagadnieniem jest kwestia rozwoju nauki i zmiany teorii w ramach tego rozwoju. Zgodnie z tezą realizmu rozwój ten przebiega w kierunku coraz lepszej aproksymacji prawdy przez kolejne, następujące po sobie teorie. Sformułowanie Laudana określa także stosunek kolejnych teorii, następujących po sobie. To założenie

zbliżania się do prawdy poprzez wymianę teorii jest związane bezpośrednio z pojęciem aproksymacyjnej prawdziwości. Nauka w rozumieniu Laudana rozwija się na drodze odrzucania kolejnych fałszywych teorii lub ich części. Jak zatem wyjaśnić jej zbliżanie się do prawdy? Widzimy zatem, że pojęcie prawdy używane razem z pojęciem aproksymacyjnej prawdy jest jednym z ważniejszych źródeł problemów, przed jakimi staje realizm naukowy. Samo sformułowanie nie zawiera jednak sposobu rozumienia owej aproksymacyjnej prawdziwości czy nawet prawdziwości. Dlatego ważniejsze od samego sformułowania stanowiska wydaje się owo przyjęte milcząco rozumienie prawdy, które jest przenoszone też na bardzo niejasne pojęcie prawdy aproksymacyjnej. Ze względu na powiązanie w głównym nurcie dyskusji problematyki prawdziwości teorii i rzeczywistości postulowanych przez nią przedmiotów dalsza część pracy będzie koncentrowała się na zagadnieniu prawdziwości teorii zarówno w odniesieniu do formułowanych w niej praw i modeli, jak i do postulowania pewnych przedmiotów.

Warto jednak zaznaczyć, że ostatecznie w nauce istnienie postulowanych obiektów jest potwierdzane empirycznie i stanowi ono ważny warunek uznania teorii. Dla uzupełnienia dodam, że doprecyzowania wymaga rozumienie pojęcia „nieobserwowalne obiekty”, często pojawiającego się w dyskusji. Obserwowalność jest rozumiana tu zbyt wąsko, jako obserwowalność nieuzbrojonymi zmysłami człowieka. Takie obiekty, jak elektron czy gen, zyskują w tym kontekście w dyskusji filozoficznej miano nieobserwowalnych, podczas gdy w nauce są dobrze potwierdzonymi przedmiotami i jak najbardziej obserwowalnymi, na których dokonywane są różne manipulacje (Hacking 2018).

3. ARGUMENT HILAREGO PUTNAMA Z SUKCESU NAUKI NA RZECZ REALIZMU NAUKOWEGO I JEGO KRYTYKA¹

Najbardziej wpływowym i znaczącym argumentem na rzecz realizmu naukowego, zwanym przez niektórych argumentem ostatecznym (Musgrave 2018, s. 93), jest sformułowany przez Putnama argument z sukcesu nauki (znany też jako argumentem z braku cudów – dalej: NMA). Putnam stwierdził, że

¹ Szerzej pisałam o tym w artykule *Realizm naukowy wobec zmiany teorii w nauce* (Buczkowska 2020a).

„realizm jest jedynym stanowiskiem filozoficznym, które nie czyni sukcesu nauki cudem” (Putnam 1975, s. 73)

W myśl tego argumentu najlepszym wyjaśnieniem sukcesu dojrzałych współczesnych teorii (takich jak teoria względności i teoria kwantowa) jest przyjęcie, że teorie te są aproksymacyjnie prawdziwe. Argument ten od samego początku budził wiele wątpliwości zarówno co do jego formalnej poprawności, jak i jasności występujących w nim terminów. Szczególnie precyzacji wymagały pojęcia „sukcesu nauki”, „dojrzałych teorii” i „przybliżonej prawdziwości”. W dalszej dyskusji przyjęło się rozumieć „sukces teorii” jako sukces predykcyjny, „dojrzałe teorie” jako teorie takie, jak na przykład w fizyce teoria względności czy teoria kwantowa, które odniosły sukces predykcyjny i dodatkowo osiągnęły stabilność w czasie oraz wobec testów empirycznych oraz tych, które mają ugruntowanie w odniesieniu do innych dobrze potwierdzonych, zgodnie z metodologią danej dziedziny, teorii (Psillos 2005, s. 105-108). Tylko do teorii, które odniosły tego rodzaju sukces, należy, zdaniem Alana Musgrave’a, odnosić tezy realizmu naukowego. Teorie te określane są jako „dojrzałe teorie” (Musgrave 2018, s. 93). Aproksymacyjna prawdziwość teorii jest rozumiana intuicyjnie, jako nieznaczące odstępstwo od prawdy.

Argument ten (po wprowadzonej precyzacji) uznaje prawdziwość teorii wraz z jej konsekwencjami ontologicznymi za najlepsze wyjaśnienie jej sukcesu predykcyjnego. Skoro sukces predykcyjny niektórych teorii jest faktem, to teorie te są aproksymacyjnie prawdziwe. Wielu filozofów podważa ten argument ze względów formalnych, wskazując na jego niekonkluzywny charakter. Z formalnego punktu widzenia jest to argument, oparty na wnioskowaniu do najlepszego wyjaśnienia, który zawiera wnioskowanie abdukcyjne, co jest przyczyną jego niekonkluzywności (Grobler 2000, s. 110; Psillos 2005, s. 203-215) Omawianie w tym miejscu formalnych wątpliwości, wysuwanych pod adresem tego argumentu, wykracza poza zakres tego opracowania.

Argument Putnama kieruje dyskusję nad realizmem naukowym na problem prawdziwości (a dokładniej aproksymacyjnej prawdziwości) teorii naukowych, czyniąc z przekonania o aproksymacyjnej prawdziwości teorii naukowych kluczowy warunek stanowiska realistycznego. Realność zobowiązań ontologicznych teorii staje się jakby wynikiem przyjęcia jej prawdziwości. Główny nacisk i ciężar argumentacji w tym ujęciu kładzie się na prawdziwość teorii naukowych. Szczególnie, gdy mamy do czynienia z poznaniem przedmiotów nieobserwowalnych, ich poznanie jest ściśle związane z postulującą je teorią. Taka wersja realizmu stała się przedmiotem głównej dyskusji wokół realizmu

naukowego, która doprowadziła do znaczącego ograniczenia stanowiska realistycznego pod wpływem argumentów antyrealistów. Ten sposób ujmowania problemu, choć oddaje ogólną intuicję na temat związku poznania z rzeczywistością, zawartą w stanowisku realistycznym, niesie wiele poważnych trudności, które będą dyskutowane w dalszej części².

Najważniejszym kontrargumentem dla argumentu Putnama był zarzut Laudana z 1981 roku (Laudan 2018). Laudan przytacza z historii nauki teorie, które odniosły sukces predykcyjny, a mimo to okazały się z czasem fałszywe, zaś postulowane przez nie przedmioty nie miały realnego istnienia (jak na przykład flogiston lub eter). Przedstawia całą listę takich teorii, które mają przeczyć tezie, że sukces predykcyjny teorii jest znakiem jej prawdziwości (Laudan 2018, s. 35-47).

Uogólnieniem argumentu Laudana jest tzw. argument pesymistycznej meta-indukcji (dalej: PMI), który głosi, że jeśli przeszłe teorie, które odnosiły sukces, okazywały się wraz z rozwojem nauki fałszywe, to także najlepsze współczesne teorie, odnoszące sukces, mogą okazać się w przyszłości fałszywe. Pominę tu spór o formalną poprawność wniosku PMI, koncentrując się na merytorycznych konsekwencjach tego argumentu. PMI sprawia, że radykalne zmiany teorii, jakie dokonywały się w nauce, stanowią jedno z najpoważniejszych wyzwań dla realizmu naukowego.

4. GŁÓWNE ODPOWIEDZI REALIZMU NAUKOWEGO NA FAKT ZMIAN TEORII W NAUCE

Najbardziej znaczących odpowiedzi na to wyzwanie dostarczają realizm strukturalny Johna Worralla (Worrall 2018) oraz semirealizm Anjana Chakravartiego (Chakravartty 1998), będące syntezą realizmu naukowego i argumentu PMI³. Worrall przyjmuje, że w wypadku radykalnej zmiany teorii i zastąpienia teorii T1 teorią T2 nie jest możliwa obrona prawdziwości całej teorii T1. W takim wypadku można mówić jedynie o prawdziwości części teorii T1, która to część jest zachowana w jakiejś formie także w teorii T2.

2 Np. B. van Frassen twierdzi, że jedyny sens, w jakim możemy rozumieć sukces nauki, to sukces predykcyjny, ale sukces ten nie świadczy o prawdziwości teorii, a jedynie o jej adekwatności empirycznej (Van Frassen 1980, s. 40).

3 Stanowiska te mają swoich kontynuatorów i są rozwijane, ale w tym opracowaniu ograniczę się tylko do wymienionych dwu autorów. Rozwój stanowisk nie wpłynął bowiem znacząco na zmianę przebiegu dyskusji omawianych kwestii.

Ta zachowana w T2 część teorii T1, była właśnie źródłem jej sukcesu predykcyjnego. Ze względu na kumulatywny charakter prawdziwej wiedzy część ta powinna być zachowana nie tylko w teorii T2, ale i w teoriach, które po niej następują, a więc T3, T4 itd.

Takie podejście do kwestii prawdziwości teorii naukowych w związku z radykalną zmianą teorii jest obecnie powszechnie przyjmowaną strategią obrony realizmu. Strategia ta, znana pod nazwą strategii *divide et impera* (Psillos 2005, s. 108) opiera się na założeniu, że odrzucone teorie, choć nie są w całości aproksymacyjnie prawdziwe, to zawierają pewne elementy, które można wyodrębnić jako bezpośrednio odpowiedzialne za sukces predykcyjny teorii i które można w świetle nowszych teorii uznać za aproksymacyjnie prawdziwe. Zostają one (i tylko one) zachowane w jakiejś formie w teoriach następnych, jako kumulatywny składnik wiedzy o zjawiskach.

Prowadzi to do formułowania bardziej ograniczonych wersji realizmu naukowego, zwanych realizmem selektywnym, częściowym lub rozwiniętym (*deployment realism*) (Vickers 2017). Tylko te fragmenty teorii, które są bezpośrednio odpowiedzialne za sukces predykcyjny teorii, mogą być interpretowane realistycznie jako aproksymacyjnie prawdziwe o zjawiskach.

Problemem takiego podejścia jest to, że aproksymacyjna prawdziwość części teorii odsłania się dopiero po sformułowaniu jej następczyni. Nie wiemy bowiem, które fragmenty starej teorii zostaną zachowane po jej zastąpieniu nową. Dopóki nie mamy nowej teorii, nie wiemy, który z jej składników zawiera owo „ziarno prawdy”, a który okaże się fałszywy. Na czym jednak opierać ma się założenie, że nowsza teoria jest aproksymacyjnie prawdziwa i że zgodność z nią może być kryterium aproksymacyjnej prawdziwości elementów poprzedniczki, jeśli nie ma kolejnej teorii? Jakie części teorii zostają zatem zachowane w teoriach po nich następujących? Według Van Frassena kumulatywna jest tylko treść empiryczna teorii i jej sukces predykcyjny, natomiast treść teoretyczna teorii nie jest kumulatywna (Van Frassen 1980, s.40). Worrall odwołując się do przypadku zastąpienia teorii światła Fresnela teorią Maxwella, twierdzi natomiast, że nie tylko treść empiryczna teorii T1 jest zachowana w nowej teorii T2, ale i jej istotna treść teoretyczna, którą stanowią równania matematyczne. W wypadku zastąpienia teorii optycznej Fresnela teorią elektromagnetyczną Maxwella równania propagacji światła zostały zachowane w niezmienionej postaci. Zatem, zdaniem Worralla, matematyczne formuły teorii są kumulatywne. Są one jedyną prawdziwą (oprócz treści empirycznej) częścią teorii i jako takie powinny być (i tylko one) inter-

pretowane realistycznie. Równania matematyczne teorii, zdaniem Worralla, reprezentują realne, podstawowe (nieobserwowalne) struktury zjawisk, które są strukturami relacji oddziaływań przyczynowych. Zmiana teorii nie podważa struktury samych relacji przyczynowych i odzwierciedlających je równań, choć może podważyć ontologię, w jakiej je interpretowano. Z całej rzeczywistości poznawalne są jedynie owe struktury relacyjne. Niepoznawalne są natomiast przedmioty, leżące u podstawy tych relacji. W większości przypadków równania nowej teorii nie są identyczne z równaniami poprzedniczki, jak to ma miejsce w wypadku teorii Fresnela i Maxwella. Worrall przyjmuje jednak, że o zachowaniu równań starej teorii T1 można mówić także, gdy pomiędzy równaniami teorii T1 i równaniami jej następczyni T2 zachodzi graniczna zbieżność w sensie przyjmowanej w fizyce zasady korespondencji (Post 1971, s. 213-255).

W jakim jednak sensie teoria T1 jest przybliżeniem teorii T2? W jakim sensie teoria Newtona stanowi przybliżenie teorii względności Einsteina? Dla Newtona przestrzeń jest nieskończona, czas jest absolutny i masa ciała stała, podczas gdy w teorii Einsteina przestrzeń jest skończona, czas nie jest absolutny, a masa ciała rośnie wraz z jego prędkością. Mają też różne sformułowania matematyczne, zbieżne jedynie w określonych granicach. Według Worralla teoria Einsteina nie jest prostym rozszerzeniem teorii Newtona, ale przejmuje jej sukces predykcyjny, co znaczy, że na poziomie empirycznym wyniki obu teorii są nieodróżnialne dla przypadków ruchów ciał z małymi prędkościami. W przypadku propozycji Worralla „aproxymacyjna prawdziwość” odnosi się tylko do formalizmu matematycznego, który opisuje struktury relacyjne rzeczywistości, a nie do całej treści teoretycznej teorii. W konsekwencji możemy poznać tylko struktury rzeczywistości, zapośredniczone przez równania matematyczne, ale nie możemy poznać własności nieobserwowanych obiektów, które generują te struktury. Natura nieobserwowanych obiektów pozostaje ostatecznie niepoznawalna. Realizm strukturalny broni więc bardzo ograniczonej formy realizmu naukowego. Wiedza pewna to minimalna wiedza, jakiej dostarcza formalizm matematyczny teorii, odzwierciedlający obserwowane empirycznie relacje przyczynowe. Teorie naukowe mogą jedynie ujawnić strukturę nieobserwowalnego świata na podstawie własnej struktury matematycznej, wyrażającej rzeczywiste relacje między bytami, o których nie wiemy nic więcej, jak tylko to, że pozostają one w tych matematycznie wyrażonych relacjach. Tej samej strukturze matematycznej mogą odpowiadać różne ontologie, nie ma jednak podstaw, aby jedną z nich uznać za lepiej

uzasadnioną niż inne. Zasługą takiego ujęcia jest jednak docenienie wartości poznawczej wiedzy na poziomie strukturalnym, kiedy sama ontologia zjawisk pozostaje nierozpoznana.

Pytanie o to, co jest realne, zyskuje odpowiedź, że realne są niezinterpretowane ontologicznie struktury przyczynowe. Tylko one mogą być izomorficznie odwzorowane w struktury matematyczne. Pojawia się jednak niejasność, czego dotyczy ta wiedza: czy struktur świata, istniejącego niezależnie od poznania, czy struktur, które zostały w jakiś sposób skonstruowane w poznaniu jako abstrakcyjna dziedzina równań? Pytanie o to, do czego bezpośrednio odnoszą się równania i czego istnienie one wprost postulują, różni się od pytania, jaki jest świat i w jaki sposób równania odnoszą się do świata zewnętrznego. Strukturalizm sam wymaga wyjaśnienia. Van Frassen stawia pytanie: Jak matematyczne struktury reprezentują rzeczywistość fizyczną? (Van Frassen 2006).

Jako rozwinięcie i dopełnienie realizmu strukturalnego o problematykę przedmiotów teoretycznych, które realizm strukturalny usuwa poza granicę poznania, A. Chakravartty proponuje stanowisko, które określa jako semirealizm. Twierdzi on, że realizm strukturalny ma określone konsekwencje odnośnie do istnienia i własności nieobserwowalnych przedmiotów teoretycznych. Przedmioty teoretyczne ujawniają się poprzez swoje własności przyczynowe (detekcyjne i pomocnicze). Własności detekcyjne, wykrywane przyrządami pomiarowymi, są bezpośrednio związane z wykrywaniem regularności przyczynowych, ujętych w równaniach i w sposób konieczny włączonych w interpretację równań matematycznych. Własności detekcyjne ujawniają relacje przyczynowe, konstytuujące struktury przyczynowe rzeczywistości, odwzorowywane przez równania matematyczne i powinny być uważane za to, co właściwie jest zachowywane w sytuacji zmiany teorii. Istnienie ujmowanych matematycznie relacji każe przyjąć, że jakieś obiekty spełniają te relacje. Chakravartty, argumentując na rzecz realności przedmiotów charakteryzowanych przez własności detekcyjne, nawiązuje do stanowiska A. Hackinga (Hacking 2018), że własności przyczynowe nieobserwowalnych obiektów teoretycznych, ujawniające się w trakcie empirycznej manipulacji tymi obiektami, są dowodem ich realnego istnienia. Gdy jakieś przedmioty teoretyczne zostaną empirycznie wykryte w ramach jednej teorii, zostają zachowane także w kolejnych teoriach po niej następujących. Na przykład termin „elektron”, występujący w teorii Thomsona, Lorentza, Milikana, Bohra, odnosi się w każdej z tych teorii do tej samej realnej cząstki, pomimo że jego teoretyczna treść ulegała zmianie

od teorii do teorii. Podstawową tezę semirealizmu jest zatem twierdzenie, że „Wiedza o strukturach pociąga za sobą zarówno wiedzę o istnieniu obiektów realizujących te struktury, jak też o pewnych ich własnościach detekcyjnych” (Chakravartty 1998, s. 392).

Rodzaj sukcesu teorii, o jakim mowa w argumentcie Putnama, nie był wyraźnie określony, chodziło o ogólnie rozumiany sukces nauki, którego konsekwencją jest rozwój techniczny i technologiczny oraz kontrola i przewidywanie zjawisk. Został on w dalszym ciągu dyskusji utożsamiony z sukcesem predykcyjnym teorii. Sukces predykcyjny jest faktem, który jednak sam wymaga wyjaśnienia. Tym wyjaśnieniem ma być prawdziwość teorii. Jednak van Fraassen twierdzi, że sukces predykcyjny bezpośrednio wskazuje tylko na adekwatność empiryczną. Teorie nie są prawdziwe, a jedynie adekwatne empirycznie, to znaczy pozwalają na prawidłowe przewidywanie konsekwencji empirycznych. Ze względu na niezdeterninowanie teorii przez dane empiryczne nie możemy powiedzieć nic na temat jej nieobserwowalnych składników.

Zarówno realizm strukturalny, jak i semirealizm opierają aproksymacyjną prawdziwość teorii na jej sukcesie predykcyjnym. Wykraczają jednak nieco poza samą treść empiryczną. Realizm strukturalny głosi, że nieobserwowalne struktury przyczynowe są reprezentowane przez równania matematyczne teorii i choć pozostawia nieznaną ontologię zjawisk, to dostarcza wiedzy o ich ukrytych strukturach. Semirealizm natomiast przyznaje realność przynajmniej części własności, wskazując na poznawalność niektórych cech obiektów postulowanych. Oba te stanowiska są krytykowane jako niewystarczające dla obrony realizmu naukowego. Warto jednak wskazać ich pozytywną stronę. Wyznaczają one nowy sposób interpretacji realizmu, który odchodzi od rozumienia prawdy naukowej jako pełnego odwzorowania rzeczywistości w teorii. Zwracają one uwagę na fakt, że choć nauka nie dostarcza pełnej wiedzy o świecie, to jednak poznajemy jego niektóre aspekty. Jednak odwoływanie się w tych stanowiskach do sukcesu predykcyjnego natrafia na trudność wykazania związku prawdziwości teorii i jej sukcesu predykcyjnego, gdyż, jak wiadomo, sukces predykcyjny nie gwarantuje aproksymacyjnej prawdziwości teorii, a jedynie czyni ją prawdopodobną.

5. SUKCES EKSPLANACYJNY JAKO ARGUMENT NA RZECZ REALIZMU NAUKOWEGO

Michael Devitt (Devitt 2020) zwraca uwagę, że obok powszechnie znanego i uznanego argumentu za realizmem naukowym, jakim jest argument Putna-

ma NMA, odwołujący się do sukcesu predykcyjnego nauki, już około 40 lat temu wysuwany był także inny argument z sukcesu eksplanacyjnego nauki. Taki argument zaproponował Devitt w 1984 roku w *Realism and truth* (Devitt 1984). Podobny argument podnosili też w tym czasie na przykład John J. C. Smart, Ernan McMullin, Clark Glymour oraz Wesley Salmon (Devitt 2020, s. 12). Argument ten pozostawał w cieniu NMA między innymi dlatego, że jest z nim często utożsamiany. Jest to jednak inny argument, a różnica między nim a NMA, choć subtelna, jest jednak znacząca. Podczas gdy wspomniany autor wysuwa zastrzeżenia co do NMA, to argument z sukcesu eksplanacyjnego, który określa mianem podstawowego argumentu (*Basic Argument* – dalej: BA) uznaje za taki, który unika trudności tego pierwszego. Zgodnie z BA realizm najlepiej wyjaśnia same zjawiska, a nie, jak głosi NMA, sukces nauki (Devitt 2020, s. 6).

Dla Devitta najbardziej istotnym wyznacznikiem realizmu naukowego jest teza, że postulowane przez teorie naukowe nieobserwowalne obiekty na ogół istnieją realnie. Autor określa ją jako wymiar egzystencjalny realizmu. Ważna dla tego autora jest jeszcze druga teza, określana jako wymiar niezależności, która mówi, że obiekty te są niezależne od ludzkiego umysłu pod względem swoich własności i istnienia.

Devitt odróżnia dwa ujęcia realizmu naukowego: realizm odnośnie do obiektów, który mówi, że zazwyczaj istotne nieobserwowane przedmioty dobrze ugruntowanych współczesnych teorii istnieją oraz ujęcie mocniejsze, tzw. realizm odnośnie faktów, według którego zazwyczaj istotne nieobserwowane przedmioty dobrze ugruntowanych współczesnych teorii istnieją i mają w przybliżeniu własności, jakie im przypisuje teoria. Jest to sformułowanie metafizyczne, równoważne wersji semantycznej, odnoszącej się do referencjalności terminów teoretycznych i prawdziwości teorii.

Zasadnicza różnica między argumentami NMA i BA polega na tym, że NMA opiera się na fakcie, iż teorie naukowe odnoszą sukces predykcyjny, czyli przewidują pewne nowe zjawiska, które są obserwowane. Jest to więc sukces obserwacyjny. Według NMA ten empiryczny sukces najlepiej jest wyjaśniany przez założenie realizmu naukowego. Argument BA mówi natomiast, że zakładając realizm, czyli że postulowane nieobserwowalne przedmioty istnieją i mają zakładane własności, możemy dać dobre wyjaśnienia zachowania i cech obserwowanych zjawisk, które w przeciwnym razie pozostałyby całkowicie niewytłumaczalne (Devitt 2020, s. 9). Na przykład: dlaczego ludzie mają katar i gorączkę? – bo istnieje określony wirus, który ich zainfekował.

Devitt wskazuje trzy podstawowe różnice pomiędzy MNA i BA. Podczas gdy NMA używa realizmu do wyjaśnienia obserwacyjnego sukcesu teorii, aby wyjaśnić, dlaczego obserwowane zjawiska są w większości zgodne z przewidywaniami teorii, BA stosuje realizm (czyli przyjmuje postulowane obiekty) do wyjaśnienia tych właśnie zjawisk. Zjawiska zachodzą, bo postulowane obiekty na ogół istnieją. Oczywiście sukces obserwacyjny jest istotny, a nawet niezbędny także dla BA, gdyż testuje on teorię, ale nie jest podstawową jego treścią. Sukces predykcyjny jest koniecznym, ale niewystarczającym wyznacznikiem prawdziwości teorii. Aby teoria wyjaśniała zjawiska, musi być zgodna z przewidywaniami pod względem obserwacyjnym/empirycznym w zakresie tych zjawisk. BA pociąga za sobą NMA. Odwrotna zależność nie zachodzi. Teoria może odnosić sukces predykcyjny bez wyjaśnienia zjawisk. Na przykład astronomia Ptolomeusza przewidywała zjawiska, nie dając ich wyjaśnienia. Trzecia różnica polega na tym, że NMA jest argumentem filozoficznym na gruncie metanaukowym, podczas gdy BA jest argumentem, odnoszącym się do płaszczyzny naukowej.

Pomiędzy NMA i BA zachodzą także pewne podobieństwa. Oba argumenty, ujęte w swej ogólności jako odnoszące się do teorii naukowych w ogólności, opierają swoje wyjaśnienie na założeniu prawdziwości poszczególnych jednostkowych teorii. Przybliżona prawdziwość T1 najlepiej wyjaśnia obserwowane zjawisko P1; przybliżona prawdziwość T2 wyjaśnia zjawisko P2 itd. Zatem ogólnie rozumiany realizm ma inne objaśnienie, niż realistyczna interpretacja jakiegokolwiek indywidualnej teorii. Podobnie ma się sprawa z NMA. Prawdziwość teorii T_n wyjaśnia jej sukces, zatem ogólnie możemy rozszerzyć wyjaśnienie na tego typu teorie (dojrzałe, ugruntowane). Są to uogólnione wnioski z poszczególnych przypadków sukcesu predykcyjnego czy eksplanacyjnego, jest to więc rodzaj indukcji, a nie dedukcja pojedynczych przypadków z prawa nadrzędnego.

Devitt przywołuje określenie, którego użyli P. D. Magnus i Craig Callender. Rozróżniają oni między „detalicznymi” argumentami na rzecz realizmu naukowego, które dotyczą poszczególnych teorii, a argumentami „hurtowymi”, które dotyczą nauki jako całości. NMA i BA są takimi „hurtowymi argumentami”, opartymi na argumentach detalicznych (Devitt 2020, s. 7). Oba argumenty mają charakter wnioskowania do najlepszego wyjaśnienia i opierają się na abdukcji, co czyni je argumentami zawodnymi. Niektórzy filozofowie odrzucają tego typu argumenty. Jak zauważa Devitt, NMA przyjmuje prawdziwość teorii i realność jej przedmiotów, gdyż stanowi to wyjaśnienie sukcesu

predykcyjnego (empirycznego) teorii. Jednak wobec argumentu PMI teoria nie musi być prawdziwa, aby odnieść sukces predykcyjny. Jeśli jako jedyne informacje mamy tylko sukces predykcyjny, to można się zastanawiać, czy aspekty, opisane przez teorię, są odpowiedzialne za ten jej sukces. Bez jakiegoś niezależnego argumentu, że teoria jest prawdziwa odnośnie do nieobserwowalnych przedmiotów, możemy mówić jedynie o adekwatności empirycznej, a nie prawdziwości. NMA, zdaniem Devitta, bardziej zakłada prawdziwość teorii, niż ją uzasadnia na drodze poprawnej abdukcji.

Zastosowanie abdukcji we wnioskowaniu do najlepszego wyjaśnienia w przypadku argumentu NMA budzi zastrzeżenia Devitta. Jego zdaniem panuje pewna zgoda, że istnieje jakiś świat nieobserwowalny. Jeśli zatem sukces dojrzałych współczesnych teorii ma być wyjaśniony, to należy go wyjaśnić za pomocą prawdziwych teorii na temat tego nieobserwowalnego świata. W przypadku wnioskowania do najlepszego wyjaśnienia wyjaśnienie musi być wiarygodne w odniesieniu do wiedzy ogólnej i musi być lepsze od innych wyjaśnień. Jednak sam sukces predykcyjny może nie wystarczać do takiego stwierdzenia. Realizm jest dobrym wyjaśnieniem sukcesu tylko wtedy, gdy mamy jakiś, niezależny od NMA, powód, aby wierzyć, że jest on prawdziwy, a jeśli mamy taki powód, to już nie potrzebujemy NMA. NMA wydaje się nie tylko wątpliwym argumentem za realizmem, ale i argumentem zbędnym.

Występuje pewien błąd w przyjęciu twierdzenia, że teorie są aproksymacyjnie prawdziwe, ponieważ odnoszą sukces empiryczny. Jak wiadomo, sam sukces empiryczny nie jest na ogół wystarczającą podstawą do przyjęcia przybliżonej prawdziwości teorii, a tym samym do obrony realizmu. Teorie muszą także wyjaśniać, co przewidują. I tu pojawia się argument BA. Powinniśmy wierzyć, że zazwyczaj nasze ugruntowane obecne teorie są w przybliżeniu prawdziwe, ponieważ najlepiej wyjaśniają obserwowane zjawiska. To też jest wnioskowanie do najlepszego wyjaśnienia, ale założenia abdukcyjne leżą na płaszczyźnie nauki, a nie filozofii, co, zdaniem Devitta, jest lepsze.

NMA to hurtowy argument, wyjaśniający ogólny sukces ugruntowanych aktualnych teorii naukowych, który opiera się na argumentach detalicznych: „przybliżona prawda T_n wyjaśnia sukces T_n ”. Nie są to tego rodzaju wyjaśnienia, jakie spotykamy w nauce; są to wnioskowania „filozoficzne”. W przeciwieństwie do tego BA opiera się na wnioskowaniach w postaci: „ T_n najlepiej wyjaśnia zjawisko P_n ”. Taki rodzaj wnioskowań spotykamy w nauce. Zatem w przypadku BA na podstawie tego, co mówią i robią naukowcy, oceniamy, że wyciągają realistyczne wnioski z teorii naukowych. Ten „filozoficzny”

argument za realizmem nie jest w żadnym interesującym sensie oparty na innym poziomie wnioskowania niż wnioskowania naukowe. Jego detaliczne składniki są typu: „teoria Tn dobrze wyjaśnia zjawisko Pn”. Oczywiście nie ma tu jeszcze miejsca na realizm. Teoria wyjaśnia zjawiska obserwowalne przez postulowanie obiektów nieobserwowalnych. Realizm pojawia się na poziomie filozoficznym, jednak za podstawę ma wyjaśnianie naukowe, a nie wyjaśnienie filozoficzne. Odnosi się ono do ontologii teorii, do wyjaśniania i rozumienia nauki, a to wydaje się podstawą dla przewidywań, które mogą prowadzić do sukcesu predykcyjnego. Dlatego Devitt ten argument nazywa podstawowym. NMA jest argumentem, który odwołuje się do poziomu metanaukowego. Za realizmem na tym poziomie przemawia fakt, że realizm odnośnie do obiektów i teorii wyjaśnia, dlaczego teorie naukowe odnoszą sukcesy obserwacyjne. Na poziomie naukowym za realizmem przemawia fakt, że teorie odnoszą sukces obserwacyjny.

Czy jednak argument podstawowy unika zarzutu PMI? Moim zdaniem nie, gdyż teorie mogą błędnie wyjaśniać zjawiska. Tak było w wypadku na przykład teorii Fresnela czy innych teorii, o których pisał Laudan. Wyjaśnieniem miał być eter lub flogiston. To na odkryciu empirycznym ich własności koncentrowały się badania, które nie przynosiły oczekiwanych rezultatów. One były też elementem wyjaśnienia, choć nie były podstawą sukcesu predykcyjnego. W nauce tylko wyjaśnienie potwierdzone sukcesem empirycznym uzyskuje status ważniejszy niż tymczasowa hipoteza.

W tej dyskusji wartość argumentu Devitta leży gdzie indziej. Zwraca on uwagę, że punktem wyjścia dla ogólnego stanowiska jest prawdziwość poszczególnych teorii i powinna być ona uzasadniana z osobna. Nie wszystkie teorie muszą być prawdziwe. Uzasadnienie, która teoria wyjaśnia zjawiska dobrze, leży wyłącznie w kompetencji naukowców, którzy nie mówią o ostatecznym charakterze tych wyjaśnień w sensie ich jakiejś niepodważalnej prawdziwości. Ogólne tezy realizmu mają tylko charakter uogólnień. To na gruncie nauki leży ocena zgodności teorii z rzeczywistością i ona, niestety zawsze, ma charakter potwierdzenia empirycznego. Oczywiście, jak zauważa Devitt, aproksymacyjna prawdziwość w nauce, rozumiana jako zgodność z rzeczywistością, wykracza poza empiryczną potwierdzalność i sukces predykcyjny. Teoria trafnie przewiduje zjawiska w tym zakresie, w jakim je poprawnie wyjaśnia. Teoria Fresnela odniosła sukces w tym zakresie, w jakim poprawnie wyjaśniała światło jako falę poprzeczną. Błędne uznanie światła za falę eteru mechanicznego nie odniosło ani sukcesu w wyjaśnianiu zjawisk, ani

w ich przewidywaniu. Zatem trudności w szczegółowym wyjaśnianiu zjawisk za pomocą postulowanych obiektów i ich własności w przypadku sukcesu predykcyjnego mogą wskazywać, że dany element teorii nie jest aproksymacyjnie prawdziwy. Ostatecznie jednak jest to widoczne dopiero z perspektywy kolejnej teorii.

Devitt podkreśla istotną rolę wyjaśniania w nauce, które wielu filozofów pomija. Wyjaśnianie jest dążeniem do zrozumienia, do dotarcia do prawdy o świecie, jest więc składnikiem stanowiska realistycznego. To, co niewyjaśnione, jest źródłem nowych hipotez, rozwoju nauki. Częstość błędnych wyjaśnień nie pozwala jednak przyjąć samego sukcesu eksplanacyjnego za lepszy argument niż sukces predykcyjny. Dopiero dążenie do wyjaśnienia potwierdzonego empirycznie sukcesu w długiej perspektywie badawczej prowadzi do ugruntowanych teorii.

Czego omówione trudności uczą nas odnośnie do tez realizmu naukowego? (1) Tylko pewne elementy teorii możemy przyjąć za aproksymacyjnie prawdziwe i przyczyniające się do sukcesu predykcyjnego. Do elementów tych należą abstrakcyjne, na przykład matematyczne, struktury teorii (o jakich mówi choćby Worrall) oraz własności, które są przez nie bezpośrednio reprezentowane (jak własności detekcyjne Chakravarttiego). (2) Realizm naukowy w ogólności jest argumentem hurtowym, dlatego nie wszystkie teorie, do jakich się on odnosi, muszą być prawdziwe. Nie mówi się tu, że wszystkie teorie i w całości są prawdziwe oraz że wszystkie postulowane przedmioty wszystkich teorii są realne. Tak jednak bywa, że postulowane przedmioty są potwierdzane jako realne i teorie jako zgodne z rzeczywistością z dokładnością do dokładności potwierdzenia empirycznego. (3) Ważną rolę obok sukcesu predykcyjnego odgrywa sukces eksplanacyjny. Jego brak i wynikające z tego dążenie do wyjaśnienia zjawisk jest źródłem rozwoju nauki. Nauka powinna być rozumiana jako proces dynamiczny, w którym zmiana teorii prowadzi do pełniejszej wiedzy o świecie, a wyjaśnianie, przewidywanie i potwierdzanie są składnikami tego procesu, wzajemnie się uzupełniającymi. (4) Trudność stanowi pojęcie prawdziwości teorii i nawiązujące do niego pojęcie aproksymacyjnej prawdziwości. Prawdziwość, rozumiana jako lustrzane odbicie rzeczywistości w teorii, jest niejawnym i nieuprawnionym kryterium, odgrywającym istotną rolę w podważaniu realistycznej interpretacji nauki. Z takiego rodzaju prawdziwością teorie naukowe nie mają wiele wspólnego. Nie oznacza to, że nie dostarczają nam one wiedzy o realnym świecie. Wiedza ta jednak nie jest pełna i lustrzana.

6. ZAŁOŻENIA REALIZMU NAUKOWEGO A KONCEPCJA TEORII NAUKOWYCH

Wspomniany wyżej realizm strukturalny jako główna odpowiedź realizmu naukowego na zarzut PMI obok wymienionych już trudności narażony jest na dodatkowe problemy, wynikające z semantycznego, czyli tzw. teorio-modelowego ujęcia teorii naukowych, w którym pojęcia modelu, struktury i reprezentacji odgrywają kluczową rolę (Chakravartty 2001). Problemy te wiążą się ze zmianą rozumienia teorii naukowych jako systemu zdań, wyrażonych w określonym dla teorii języku, na rozumienie teorii jako rodziny abstrakcyjnych modeli pozbawionych całkowicie ontologii i znajdujących radykalnie odmienne interpretacje w różnych językach. Takie pojęcia, jak prawda czy odniesienie łatwiej stosują się do zdań jako podstawowego składnika teorii niż do abstrakcyjnych modeli. Narzucone w sformułowaniach realizmu naukowego warunki odnośnie do prawdziwości (aprosymacyjnej) teorii są trudne do utrzymania, gdy do czynienia mamy z modelami, będącymi wynikiem celowej idealizacji i pozbawionymi jednoznacznego odniesienia. Zmiana rozumienia teorii naukowych nie pociągnęła za sobą jednocześnie przemyślenia na nowo podstaw realistycznej interpretacji poznania naukowego i ewentualnego przeformułowania ich w kontekście owej zmiany, ale zaowocowała krytyką realizmu w wyniku nieprzystawania wygórowanych oczekiwań, sformułowanych w stosunku do systemu zdań, w odniesieniu do zbioru abstrakcyjnych modeli.

Realizm naukowy, zrekonstruowany na podstawie zarzutów antyrealistów, a przede wszystkim z odpowiedzi na te zarzuty obrońców realizmu, przyjmuje formę poglądów, których nikt w istocie nie podziela i których nikt od rezultatów nauki, czymkolwiek one by były (systemami zdań czy modelami), oczekiwać nie może i nie oczekuje. Jako przykład podam chociażby zarzuty wobec realistów naukowych, że nie wszystkie teorie naukowe są prawdziwe lub nie są prawdziwe w całości. Zakłada to, że realista naukowy powinien przyjmować wszystkie teorie naukowe i to w całości za prawdziwe w sensie całkowitej zgodności z rzeczywistością. Nie bierze się tu pod uwagę, że poznanie naukowe jest procesem, teorie podlegają zmianie i ocenie samych naukowców, którzy nie wydają raczej ostatecznego werdyktu co do prawdziwości swoich hipotez. Nie bierze się pod uwagę, że prawdziwość jest potwierdzona jedynie co do zgodności empirycznej i nie sprowadza się do fotograficznego przedstawienia badanego systemu itp. Jednak odrzucenie jednych teorii nie podważa wcale wartości innych, nie podważa też w całości wiedzy naukowej.

Te oczekiwania, które formułowano w stosunku do nauki w Kole Wiedńskim i pozytywizmie logicznym, są ciągle obecne jako niejawne założenie tego,

jak rozumieć związek teorii naukowej z rzeczywistością. Ta niejawna treść, której źródłem jest syntaktyczna koncepcja teorii naukowych i która została nałożona na ich semantyczne ujęcie, generuje trudności dla realizmu naukowego w interpretacji faktycznych zabiegów poznawczych, podejmowanych w nauce. Można tu wskazać chociażby negowanie zdolności modeli do reprezentowania rzeczywistości i podważanie wartości idealizacji jako zabiegu poznawczego.

Wcześniejsze rozumienie teorii, zwane też podejściem syntaktycznym (*syntactic approach*)⁴, przedstawiało teorię jako zbiór praw teoretycznych (twierdzeń), wyrażonych w pojedynczym i konkretnym języku, właściwym dla danej teorii. Teoria podlega aksjomatycznej rekonstrukcji w systemie zdań, sformułowanych w języku, który obejmuje logikę predykatów, teorię mnogości i teorię modeli (Hempel 1958, s 46). Dla tego ujęcia teorii ważne były takie wyznaczniki, jak terminy, zdania i język teorii. Miało to swoje przełożenie na rozumienie związku pomiędzy twierdzeniami teorii i zjawiskami fizycznymi. Rozłączność klas terminów empirycznych i teoretycznych była połączona z wąskim rozumieniem terminów obserwacyjnych. Terminy obserwacyjne to predykaty i relacje, które mogą być obserwowane lub mierzone bezpośrednio. Przeciwwstawione im terminy teoretyczne, jak na przykład „elektron”, „genom” itp., są „konstrukcjami teoretycznymi”, które odnoszą się nie tyle do realnych obiektów, ile raczej do projekcji, odpowiadających ich opisowi teoretycznemu (Hempel 1952, s. 32).

Podobnie jak podział terminów, tak i podział zdań na teoretyczne, korespondencyjne i obserwacyjne prowadzi do tego, że prawdziwość w nauce rozumiana jest na wzór kopii językowej rzeczywistości, jak proponował Wittgenstein, wyrażonej dodatkowo w terminach empirycznych. Rozumienie zdań empirycznych jako całkowicie pozbawionych składnika teoretycznego, obiektywnych stwierdzeń o rzeczywistości, zaowocowało nie tylko ograniczeniem niepodważalnej treści teorii jedynie do treści empirycznej, lecz dodatkowo rozumieniem prawdziwości jako zgodności z rzeczywistością, opartej na bezpośredniej detekcji. Prowadzi to do zanegowania możliwości wiedzy na bardziej abstrakcyjnym poziomie. Brak pogłębionej refleksji nad tym, w czym zgodność teorii z rzeczywistością ma się przejawiać i czego dotyczyć (praw, teorii, przewidywań, wyjaśnień itd.) prowadzi do interpretacji każdego odejścia od fotograficznego traktowania teorii jako naruszenia wymagań realizmu.

4 Jedno z wielu określeń na tę koncepcję teorii naukowych, zaproponowane przez Van Frassena (Van Frassen 1970).

Pomija się tu podstawowy fakt, że każda wiedza, o ile jest ujęta w pojęciach, jest aspektowa, ogólna i niepełna.

Ujmowanie realizmu naukowego w kategoriach prawdy i odniesienia wydawało się odpowiednie dla takiego rozumienia teorii naukowej. Pytanie o prawdziwość zdań jest bardziej oczywiste niż pytanie o prawdziwość wyidealizowanych i abstrakcyjnych modeli. Trudności tego podejścia generował jednak językowy charakter teorii naukowych. Należały do nich między innymi problemy z wyrażeniem terminów teoretycznych w języku terminów empirycznych i z formalizacją teorii w zadanym języku logiki (Suppes 1957, s. 232; Van Frassen 1989, s. 225). Daje to obraz poznania naukowego jako odkrywania niezmiennych i ostatecznych twierdzeń o rzeczywistości, rozumianej jako określona, gotowa struktura, której pełne odwzorowanie jest celem nauki. W takim ujęciu prawdziwość w nauce jest rozumiana jako ścisła odpowiedniość empiryczna teorii i zjawisk, w której nieobserwowalne przedmioty znajdują potwierdzenie poprzez sukces empiryczny teorii. Taki fałszywy obraz nauki wciąż silnie, choć niejawnie wpływa na oczekiwania, wysuwane w stosunku do stanowiska realistycznego. Obraz ten nie oddaje ani natury nauki, ani natury rzeczywistości.

Ujęcie semantyczne uwalnia się od niektórych kłopotów, związanych z ujęciem syntaktycznym, napotyka jednak własne trudności. W tym podejściu strukturę teorii naukowej tworzy klasa modeli abstrakcyjnych, w których spełnione są aksjomaty teorii. Teorie empiryczne to w tym rozumieniu modele matematyczne, które reprezentują systemy fizyczne. Dla tego podejścia ważne jest pojęcie modelu, struktury i reprezentacji. Modele to abstrakcyjne struktury, które można opisać w radykalnie odmienny sposób w różnych językach (Van Frassen 1980, s. 40). Sposób reprezentacji rzeczywistości w modelach jest zawarty już w samym rozumieniu zarówno teorii i modelu, jak i rzeczywistości jako struktur, co jest właściwe dla tego podejścia. Modele matematyczne teorii empirycznych to struktury, które reprezentują systemy empiryczne, również ujęte jako struktury (na przykład modele danych). Podstawą reprezentacji w takim ujęciu jest odwzorowanie struktur. Najczęściej jest to rodzaj homomorfizmu lub, jak przyjmuje Van Fraassen, izomorfizm (Da Costa, French 1990, s. 249; Van Frassen 1980, s. 44). Ważne jest zatem wykazanie związku modeli z reprezentowanymi zjawiskami, które zazwyczaj są opisane w jakimś języku. Związek ten dany jest przez hipotezy teoretyczne, określające sposób reprezentacji systemu, czyli tzw. relacja mapowania. Ten związek jednak, jak będzie dalej pokazane, nie ma czysto obiektywnych podstaw.

Pojawiają się nowe wyzwania dla realizmu naukowego, związane z reprezentacją rzeczywistości za pomocą pozbawionej ontologii struktury modelu, a także ze zdolnością modeli, uzyskanych na drodze celowych uproszczeń i idealizacji do reprezentowania rzeczywistych zjawisk. Sformułowanie realizmu naukowego w kategoriach prawdy niesie swoiste wyzwania w konfrontacji z semantyczną koncepcją teorii. Pytanie o prawdziwość modeli jest bardziej problematyczne niż pytanie o prawdziwość zdań. Trudno też w wyjaśnianiu zjawisk i ich ujmowaniu w modelu całkowicie uwolnić się od ontologii, wbrew założeniom strukturalistów.

Te i inne trudności przyczyniły się do pojawienia się jeszcze szerszego, w intencji zwolenników bardziej odpowiadającego faktycznej praktyce naukowej, modelu teorii naukowych, jakim jest podejście pragmatyczne. Podejście to kładzie nacisk na różnorodność wewnętrzną oraz pluralizm modeli i teorii. Nie przyjmuje jednej uniwersalnej struktury teorii naukowych. Teoria jest całością, składającą się ze zdań i modeli, ale również tworzą ją wzorce, problemy, standardy, umiejętności, praktyki, tendencje itp. Naukowcy wykorzystują różnego rodzaju teorie i modele do różnych celów. Odrzuca się oddzielenie teoretycznych twierdzeń od doświadczenia, ale włącza element socjologiczny i historyczny nauki. Odwołuje się do pojęcia prawdy, przyjmowanego przez amerykańskich pragmatystów, takich jak na przykład C. S. Peirce. Dążenie do prawdy jest celowym procesem, zależnym od kontekstu, a prawda jest celem i kresem procesu poznania. Do takiego ujęcia teorii odwołuje się na przykład R. Giere w swoim realizmie perspektywicznym, co będzie dokładniej omówione w dalszej części.

7. PROBLEM REPREZENTACJI SYSTEMÓW EMPIRYCZNYCH W MODELACH TEORII⁵

Teorie empiryczne, jak już było wcześniej powiedziane, są równoważne rodzinie modeli matematycznych, reprezentujących systemy empiryczne. Modele są przy tym matematycznymi strukturami, odzwierciedlającymi jedynie abstrakcyjne struktury rzeczywistości i nie mówią nic na temat natury obiektów, tworzących te struktury. Na jakiej zatem podstawie mają one reprezentować konkretne systemy lub zjawiska? Na przykład na jakiej podstawie

⁵ Pisałam o tym dokładniej w artykule *Realizm naukowy a problem reprezentacji w nauce* (Buczowska 2020b).

model atomu wodoru reprezentuje atom wodoru i nic innego, model wzrostu populacji bakterii reprezentuje wzrost populacji bakterii i nie reprezentuje rozpadu promieniotwórczego, choć ich struktury matematyczne są opisane tą samą funkcją matematyczną? Problem reprezentacji zjawisk w modelu jest znacznie szerszy i łączy kilka wątków, takich jak empiryczność systemu, jego struktura, jego opis i odwzorowanie w model teorii. Reprezentacja w tym podejściu jest rozumiana jako odwzorowanie struktur zjawiska w strukturę modelu, którą tworzy zbiór abstrakcyjnych obiektów i relacji, zachodzących pomiędzy nimi (Suppe 1989, s. 422-423). Van Frassen stawia pytanie, w jakim sensie określone byty fizyczne są izomorficzne (homomorficzne, podobne) z pewnymi abstrakcyjnymi obiektami matematycznymi, na przykład jak punkty w przestrzeni Minkowskiego odpowiadają zdarzeniom w rzeczywistej przestrzeni i czasie? (Van Frassen 2006, s. 544) Proste wyobrażenie reprezentacji jako odwzorowania struktur wydaje się tu niewystarczające, a nawet błędne.

Hans Reichenbach wyobrażał to sobie w taki sposób, że zmiennym w równaniu matematycznym, będącym modelem teorii, można przyporządkować pewne parametry systemu, które tworzą jego naturalną strukturę (Reichenbach 1965, s. 37). Weźmy na przykład równanie Clapeyrona (równanie stanu gazu doskonałego): $p\nu=nRT$. Zmiennym matematycznym p , ν , T można przyporządkować wielkości fizyczne, takie jak ciśnienie, objętość i temperaturę. Czy to rzeczywiste zjawiska są izomorficzne z abstrakcyjną strukturą, czy też zbiór matematycznych obiektów, uzyskanych w pomiarach? Czy gaz jest naturalną strukturą ciśnienia, objętości i temperatury, niepowiązaną z teorią gazu, która nadaje sens empiryczny parametrom, ujętym w równaniu matematycznym? Te dwa pytania otwierają dwa istotne problemy: problem tego, co bezpośrednio reprezentuje model teorii i problem możliwości reprezentowania zjawisk bez ich wcześniejszego językowego opisu. Odpowiedzi na oba pytania stanowią problemy dla realizmu.

Jak zauważa Van Frassen, matematyczny model teorii nie odzwierciedla samych zjawisk, lecz jedynie matematyczną strukturę danych empirycznych, ujętą w tzw. modelu danych (Van Frassen 2006, s. 544). Model danych nie jest po prostu zbiorem wyników pomiarów, lecz pewną jego poprawioną i wyidealizowaną wersją. To modele danych, a nie surowe dane, mają udział w potwierdzaniu teorii. To model danych, a nie rzeczywistość jest reprezentowany bezpośrednio w modelu teorii.

Druga trudność wiąże się z tym, że modelu danych nie determinują same niezinterpretowane teoretycznie zjawiska. To, jakie parametry uznane zostaną za charakteryzujące własności systemu odpowiedzialne za dane zjawisko,

zależy w pewnym sensie od opisu tego zjawiska w kategoriach odpowiednich parametrów teorii. Reprezentowany system nie ma jednej przypisanej sobie struktury, lecz w zależności od opisu może przejawiać różne nieizomorficzne struktury. To teoria określa, w jakim aspekcie badamy zjawisko, jakie parametry uznamy za ważne dla jego istoty, a jakie pominiemy. Model danych odzwierciedla wybrane i określone przez teorię własności zjawisk i przyporządkowuje zbiorowi wyników pomiarów pewną strukturę. Jednak modelu danych nie wyznacza też model teorii. Na przykład funkcja typu $f(x)=exp(x)$ może reprezentować zarówno wzrost populacji bakterii, jak i rozpad izotopów promieniotwórczych w czasie. To, co dana funkcja reprezentuje, wynika z jej użycia do reprezentowania czegoś. Reprezentacja z jednej strony jest więc intencjonalna, a z drugiej strony zakorzeniona w rzeczywistości. Nie polega na prostym i wiernym odwzorowaniu struktury zjawiska w model teorii. Użycie określonej struktury matematycznej do reprezentowania określonych zjawisk ma sens tylko w kontekście, w którym istnieje jakiś opis tych zjawisk, wyodrębniający reprezentowane obiekty i ich relacje. Model może reprezentować rzeczywisty system tylko jako opisany w jakimś języku, w którym zostaną określone obiekty danego systemu. Model teorii jako czysto abstrakcyjna struktura matematyczna wymaga opisu, który łączyłby go z reprezentowanym systemem. Czyni to relację reprezentacji bardziej złożoną, bogatszą od odwzorowania struktur.

Dla uzasadnienia realizmu należy wykazać, że model teorii reprezentuje realny system, a nie jedynie model danych, to znaczy powiązać model danych z rzeczywistymi strukturami zjawisk. Do tego potrzebna jest bogatsza struktura reprezentacji niż zwykle odwzorowanie dwóch struktur.

Konstruktywiści zakładają, że nie ma zjawiska niezależnego od jego reprezentacji, to znaczy system reprezentowany jest dany przez jego model. W empiryzmie konstruktywnym, reprezentowanym przez Van Fraassen, przedmiot reprezentowany jest sprowadzony do modelu danych. Z perspektywy realizmu model danych i to, co on reprezentuje, to różne obiekty. Czy można pokazać, że w modelu danych jest reprezentowana rzeczywistość? Wymaga to innej koncepcji reprezentacji, w której zostanie uwzględniona rola modelu jako środka do poznania rzeczywistości. Model nie tyle ma odwzorowywać struktury rzeczywistości, co pozwalać na poznanie pewnych aspektów rzeczywistości, dających wyjaśnienie zjawisk. Jego intencjonalne użycie jako środka poznania rzeczywistości kieruje jednak poznanie nie na model, lecz pośrednio na rzeczywistość i to odróżnia takie rozumienie modelu od rozumienia, jakie mamy w instrumentalizmie.

8. IDEALIZACJA W NAUCE JAKO WYZWANIE DLA REALIZMU NAUKOWEGO

Jednym z poważniejszych wyzwań dla realizmu naukowego jest idealizacja w nauce. Jest ona powszechnie stosowanym zabiegiem, umożliwiającym systematyczne badanie złożonej rzeczywistości. Polega na tym, że w celach poznawczych przyjmuje się uproszczone modele złożonych zjawisk, w których uwzględnia się tylko ich istotne dla określonego celu właściwości. Można zarzucić takim modelom, że są fałszywe, ułatwiają jednak zrozumienie i rozwiązanie problemu.

Dla filozofów stanowi to problem, gdyż charakteryzują idealizację jako pewnego rodzaju celowe wprowadzenie fałszywych składników do modelu naukowego lub teorii. Różni autorzy różnie ujmują naturę tych zabiegów. Są one uznawane za pośrednie stwierdzenia czegoś prawdziwego (Strevens 2008), za zrelatywizowane twierdzenie o czymś prawdziwym (Giere 1988), za tymczasowe przyjęcie fałszu (Mc Mullin 1985) itd.

Wiele miejsca w swoich badaniach poświęcił idealizacji Leszek Nowak, który uznaje idealizację za główną praktykę poznawczą w nauce. Pisze tak: „główną jego (badacza) metodą poznawczą jest metoda idealizacji badanych zjawisk zmierzająca do tego, by dociec, co w nich jest główne” (Nowak 1977, s. 5). Idealizacja jako świadoma metoda, polegająca na tworzeniu i badaniu idealnych modeli realnych procesów, była zdaniem Nowaka po raz pierwszy zastosowana w fizyce przez Galileusza, w biologii przez Karola Darwina, a w ekonomii (humanistyce) przez Karola Marksa w *Kapitale* (Krajewski 2006, s. 5-8). Przykładem zastosowania idealizacji w pracy naukowej Galileusza jest jego analiza ruchu. Galileusz wykorzystał zabieg idealizacji do sformułowania prawa swobodnego spadania. Jego rozważania przyjmowały takie założenia idealizacyjne, jak powierzchnie pozbawione tarcia, kule o doskonałej okrągłości, brak oporów powietrza itp. Idealizacja sprowadza się często do abstrahowania od istnienia pewnych cech i relacji badanych zjawisk lub pomijania wpływu pewnych czynników na ich przebieg. Znane ogólnie z fizyki newtonowskiej idealizacje to na przykład model ciała materialnego, jakim jest punkt materialny, model wahadła grawitacyjnego, zastąpionego układem punktu materialnego zawieszonego na nieważkiej nici i poruszającego się pod wpływem siły grawitacyjnej bez oporów powietrza, układy inercjalne itd. Modele tego typu służą w fizyce (i szerzej w nauce) do formułowania praw i wyjaśniania oraz przewidywania zjawisk.

Z perspektywy pytania o realizm naukowy idealizacja prowadzi do konstruowania w pewnym sensie fałszywych lub, jak twierdzą niektórzy, fikcyjnych

modeli realnych zjawisk, które zastępują w nauce realne zjawiska. Stanowi to poważny problem dla tego stanowiska. Jeśli teza realizmu głosi, że celem nauki jest dostarczanie prawdziwej wiedzy o realnym świecie, to nauka, zastępując realne obiekty idealizacjami, nie spełnia tego warunku. Dlaczego zatem stosowane w nauce modele są tak użyteczne w przewidywaniu zjawisk? Skuteczność ta przemawia przeciwko jednej z tez realizmu głoszącej, że to aproksymacyjna prawdziwość teorii naukowych stoi za ich predykcyjnym sukcesem. Chyba że idealizacja zachowuje jakiś rodzaj prawdziwości. Nie może to jednak być prawdziwość, rozumiana jako fotograficzna kopia rzeczywistości.

Juha Saatsi (Saatsi 2016) podkreśla, że realista, broniąc tezy o aproksymacyjnej prawdziwości ugruntowanych teorii naukowych, będzie musiał wykazać jakiegoś rodzaju zgodność modeli z rzeczywistością (Saatsi używa zwrotu „latching onto reality”). Chodzi o zgodność, która sprawia, że stosowanie modeli prowadzi nie tylko do sukcesu predykcyjnego, ale i do aproksymacyjnie prawdziwej wiedzy o świecie. Wyzwaniem jest też wyjaśnienie sensu pojęcia owej „zgodności z rzeczywistością”, które oddaje fakt, że modele reprezentują istotne własności rzeczywistości w sposób, odpowiadający ogólnej idei realistycznej. Realista będzie starał się wykazać, że to, iż model jest poprawny, czyli prowadzi do sukcesu predykcyjnego, wynika z jego zgodności z rzeczywistością w sensie, jaki nadaje temu pojęciu interpretacja realistyczna. Dla realisty, podobnie jak i dla antyrealisty, pierwszym wyznacznikiem poprawności modelu, a zatem i jego zgodności z rzeczywistością, jest jego sukces predykcyjny, jednak dla realisty jest to wyznacznik, który może zawodzić, jest to warunek konieczny, choć niewystarczający.

Idealizacja odgrywa istotną rolę na każdym etapie tworzenia modeli, czy to matematycznych modeli zjawisk, czy to modeli danych empirycznych. W ujęciu semantycznym modele są strukturami abstrakcyjnych obiektów i relacji między nimi, które reprezentują systemy empiryczne także rozumiane jako struktury. Dla wyjaśnienia reprezentacji rzeczywistego systemu w wyidealizowanym modelu niektórzy wprowadzają pojęcie struktur cząstkowych, które pozwala uwzględnić zasadniczą niekompletność i częściowy charakter reprezentacji naukowych (Da Costa, French 2003, s. 5). W tej propozycji idealizacje (jak również inne przybliżenia) można ująć poprzez wprowadzenie „częściowego izomorfizmu” jako podstawowego związku pomiędzy modelem teoretycznym a modelem danych (Da Costa, French 2003, s. 102). Przyjmuje się też pojęcie „quasi-prawdy”, które służy uzasadnieniu, kiedy idealizacje mogą być uważane za aproksymacyjnie prawdziwe (Da Costa, French 2003, s. 163). W jakimś stopniu ta koncepcja struktur cząstkowych, *quasi-prawdy*, częściowego

izomorfizmu ujmuje zgodność formalną pomiędzy modelem teoretycznym i modelem danych. Model w określonym sensie styka się z rzeczywistością reprezentowaną przez wyniki pomiarów. Koncepcja ta nie odpowiada jednak na pytanie, jak sukces predykcyjny modelu wiąże się z nieobserwowaną rzeczywistością. Modele teoretyczne są w takim ujęciu jedynie adekwatne empirycznie. Pozostaje otwarte pytanie: dlaczego idealizacja modeli prowadzi do sukcesu predykcyjnego? A ściślej mówiąc: jakiego rodzaju zgodność z rzeczywistością „pomimo” idealizacji jest dla tego sukcesu istotna?

Istnieje bogata literatura podejmująca temat idealizacji w nauce, także w kontekście sporu realizm – antyrealizm. Podejmowano próby ujęcia idealizacji w nauce w różnych kategoriach pojęciowych. Wspomniany już Nowak opisuje procedurę idealizacji jako ujawnianie czynników istotnych (głównych) dla badanego zjawiska i pomijanie czynników dla tego zjawiska nieistotnych (ubocznych). Dla zjawiska nie wszystkie obserwowane własności są istotne. Ustalenie istotności czynników stanowi pierwszą i ważną fazę badań naukowych. Powstałe następnie prawo idealizacyjne może być ujmowane jako okres kontrfaktyczny, którego nie spełniają obiekty realne. Procedura idealizacji jest w koncepcji Nowaka połączona z procedurą konkretyzacji, czyli znoszenia po uzyskaniu prawa idealizacyjnego kolejnych założeń idealizacyjnych. Na przykład takimi prawami idealizacyjnymi są prawa gazu idealnego, a ich konkretyzację stanowią prawa gazu Van der Waalsa (Nowak 1998, s. 4-6). Tak opisana metodologia dwuetapowa jest powszechnie stosowana we wszystkich naukach empirycznych. Polega ona na konstruowaniu idealnych modeli realnych obiektów i wyprowadzaniu praw idealizacyjnych w pierwszym etapie oraz na stopniowej konkretyzacji, uzyskanych praw i teorii idealizacyjnych przez stopniowe uchylanie założeń idealizujących oraz modyfikację praw i teorii idealizacyjnych w celu ich większej zgodności z systemami rzeczywistymi – w drugim etapie. Na przykład wyidealizowany model wahadła grawitacyjnego zawiera różne założenia upraszczające, jak całkowity brak oporu powietrza, tarcia, masę umieszczoną w jednym punkcie, nieważką nici itd. Ale sposób idealizacji sugeruje też sposoby konkretyzacji, czyli stopniowego uchylania założeń idealizacyjnych.

Według niektórych autorów realistyczne odczytanie wyidealizowanych modeli pozwala wyjaśnić ich zdolność do konkretyzacji zgodnie z właściwościami realnego systemu (McMullin 1985, s. 247-273). Dlatego tego typu idealizacje mogą wspierać odpowiednie wersje realizmu w odniesieniu do przyjętych modeli. Realista naukowy uznaje idealizacje za pewnego rodzaju uproszczenia złożoności realnych systemów, które są uzasadnione pragmatycznie i bez któ-

rych sformułowanie praw byłoby często niemożliwe. Pomijanie komplikacji, które według teorii nie mają prawie żadnego wpływu na wynik końcowy, nie przeczy realistycznej koncepcji wiedzy. Realista może przewidzieć celowe „fałszowania” (zwykle uproszczenia), które przyczynią się do osiągnięcia innych celów nauki niż dążenie do prawdy, jak na przykład skuteczne przewidywanie, kontrola i możliwość manipulacji zjawiskami itp.

Saatsi wskazuje, że pytanie dotyczące idealizacji jest tylko pewną wersją szerszego pytania, na jakie realista musi odpowiedzieć, a mianowicie: jak model, który jest w jakiś sposób fałszywy, może odnieść sukces predykcyjny? Według niego jest całkowicie nieuzasadnione odróżnianie idealizacji od innego rodzaju fałszywych założeń. Dlaczego realistyczny opis przewidywanego sukcesu modelu miałby w jakikolwiek sposób zależeć od tego, czy przyjmowane nieprawdziwe założenia są zamierzone, jak ma to miejsce w przypadku idealizacji, czy nie, kiedy na przykład pojawiają się w wyniku błędu naukowca (Saatsi 2016, s. 180). Bardziej istotne dla realisty jest wskazanie, w jaki sposób model może być skutecznym narzędziem przewidywania, chociaż pod pewnymi względami błędnie przedstawia rzeczywistość. Dla realisty właściwa byłaby odpowiedź w kategoriach „zgodności” modelu z rzeczywistością, gdzie sens owej „zgodności” z rzeczywistością daje wyjaśnienie sukcesu predykcyjnego. Saatsi przedstawia warunki, kiedy model może być empirycznie adekwatny i predykcyjnie skuteczny, mimo że pod pewnymi względami błędnie przedstawia reprezentowany system. Rozważa on różne modele, różniące się pod względem reprezentowania systemu, i pokazuje, w jaki sposób model może uzyskać wymagany stopień adekwatności empirycznej, niezależnie od fałszywych założeń. Wynika z jego przykładów, że model systemu przyrodniczego może odnieść sukces tylko wtedy, gdy zawiera jako swoje założenia prawa przyrody, którym podlega badany system. Są to założenia podstawowe dla sukcesu modelu, które prowadzą do sukcesu predykcyjnego. W tym aspekcie ten model zgadza się z rzeczywistością. To właśnie dzięki tym założeniom model można postrzegać jako „zgodny” z rzeczywistością. Za sukces modelu odpowiadają więc zawarte w nim ogólne prawa podstawowe. Trudność polega teraz na określeniu sensu, w jakim zestaw założeń modelu może „zawierać” prawdziwe podstawowe założenia, które czynią model „podobnym” do rzeczywistego systemu i przyczyniają się do jego sukcesu predykcyjnego (Saatsi 2016, s. 181). Owo podobieństwo pomiędzy modelem a systemem nie jest prostym odwzorowaniem i nie musi być reprezentowane jawnie w jego treści. Model nie musi przedstawiać systemu jako posiadającego określone cechy,

które gwarantują sukces. To podobieństwo może być ukryte i dawać tylko wkład do poprawnego wnioskowania z modelu. Wspomniany autor nazywa to zgodnością inferencyjną, która pozwala na wyprowadzenie prawdziwych informacji o systemie na podstawie modelu.

Nie jest jednak tak, że każdy model skuteczny predykcyjnie jest zgodny z rzeczywistością. Zgodność z rzeczywistością to nie to samo, co adekwatność empiryczna przewidywań. Model jest zgodny z rzeczywistością nie dlatego, że odnosi sukces predykcyjny, ale dlatego, że odwołuje się do odpowiednich praw natury. Na przykład jeśli w klasycznej fizyce Newtona skonstruuje się empirycznie odpowiedni model zjawiska czysto kwantowego, fałszywe założenia, dotyczące modelowania, nie będą zgodne z rzeczywistością, ponieważ nie istnieje żaden klasyczny model, który zapewniałby reprezentację systemu kwantowego. Nie jest tak, że jakiś bardziej skomplikowany model klasyczny wiernie reprezentuje system i ma z nim wspólne niektóre mniej specyficzne (bardziej ogólne) właściwości. Podobnie model Ptolomeusza z epicykłami nie jest w tym sensie podobny do Układu Słonecznego, pomimo znaczącego sukcesu empirycznego (Saatsi 2016, s.186). Jako ilustrację Saatsi przywołuje wahadło idealne (paradygmatyczna idealizacja Galileusza) jako model zegara wahadłowego. Adekwatność empiryczną modelu można wyjaśnić w kategoriach zgodności inferencyjnej. To znaczy, że model obok założeń fałszywych, jakimi są idealizacje, zawiera także założenia, odwołujące się do podstawowych praw, którym podlega wahadło zegara (mechanika Newtona i prawo grawitacji). Model zawiera prawdziwe założenia, dotyczące podstawowych cech systemu, co powoduje, że każdy model, który uwzględnia te cechy, w taki czy inny sposób osiągnie co najmniej taki stopień adekwatności empirycznej. Pominięcie specyficznych, nieistotnych cech konkretnego zegara prowadzi do fałszywych założeń modelu. Jednak idealny model wahadła reprezentuje szczególnie prostą realizację tych mniej specyficznych, a bardziej ogólnych cech, pozwalających na reprezentację w modelu idealnego wahadła mechanizmu realnego zegara. Na tym polega istotne podobieństwo modelu i realnego systemu (Saatsi 2016, s. 186).

Koncepcja Saatsiego nie pozostawia odpowiedniości pomiędzy modelem i systemem na poziomie adekwatności empirycznej, lecz odwołuje się do reprezentacji w modelu ogólnych praw, jakim podlega ten system. Jest to więc krok w kierunku realistycznej interpretacji idealizacji. W podejściu Saatsiego, podobnie jak wcześniej Nowaka, przejawia się przekonanie, że dla danego zjawiska istotne są tylko pewne własności układów ze względu na ogólne prawa,

jakie rządzą tym zjawiskiem. Inne własności układu z punktu widzenia wyjaśnienia danego zjawiska są nieistotne. Kieruje to poszukiwanie wyjaśnienia realistycznego na pewnego rodzaju porządek w przyrodzie, ogólne prawa czy własności (na przykład relacyjne) rzeczywistości, które są „lepiej widoczne” dzięki wyidealizowanym modelom, a które są niedostrzegalne bezpośrednio w empirycznym wymiarze zjawiska. Bez tych uproszczeń ujęcia tego, co jest ważne dla danego zjawiska i pominięcia zamazujących obraz „nieistotnych szczegółów”, wyjaśnienie zjawisk byłoby niewykonalne. Teorie naukowe nie są „nierozumiejącymi kopiami rzeczywistości”, lecz celowo konstruowanymi środkami (i zarazem rezultatem) poznania realnego świata.

Idealizacja jest wyzwaniem dla pewnej odmiany realizmu, którą wspomniany już Putnam nazywa realizmem przez duże „R”, realizmu w pewnym sensie utopijnego, który zakłada arbitralnie możliwość istnienia jedyne go obiektywnego sposobu odwzorowania (reprezentacji) struktury rzeczywistości w teorii naukowej. Praktyka naukowa, której elementem jest idealizacja, wskazuje raczej na to, iż pełne odwzorowanie zjawisk nie tylko nie jest możliwe, ale stałoby na drodze do odkrycia i zrozumienia ogólnych zależności strukturalnych i przyczynowych, które wyjaśniają niektóre aspekty realnych zjawisk. Te prawidłowości stają się widoczne dopiero w uproszczonych modelach, co nie zmienia faktu, że właśnie one leżą u podstaw obserwowanych zjawisk. Paradoksalnie to, co jest odstępstwem od prawdy, której wymaga realizm przez duże „R”, pozwala dojrzeć ukryte prawidłowości, kierujące rzeczywistymi zjawiskami. Nie jest to więc wyzwanie dla tezy o poznaniu realnej rzeczywistości, ale dla nieadekwatnego do faktycznego poznania naukowego rozumienia realizmu naukowego.

9. REALIZM PERSPEKTYWICZNY RONALDA GIERÉ'A JAKO PROPOZYCJA ROZWIĄZANIA PROBLEMU IDEALIZACJI

Jak zostało pokazane, stanowisko realistyczne musi uwzględnić powszechne stosowanie idealizacyjnych zabiegów i modelowania w nauce, a także dopuścić pewne elementy konstruktywistyczne w tworzeniu modeli i dać ich wyjaśnienie, które nie pozbawia poznania naukowego wartości prawdy, dla której wyznacznikiem nie jest fotograficzne odwzorowanie rzeczywistości. Klasyczna filozofia wskazuje, że wszelkie ludzkie poznanie, a szczególnie poznanie pojęciowe, ma charakter aspektowy i ogólny (Krapiec 1985, s. 70-91). Ta ogólność i aspektowość są wynikiem abstrakcji i idealizacji, mających miejsce w tworzeniu pojęć. Podobnie ma to też miejsce w nauce. Nawet bezpośrednie

zmysłowe poznanie jakiegoś fragmentu rzeczywistości jest aspektowe i zależne od aparatu percepcyjnego człowieka. Gdy jednak ktoś widzi w normalnych warunkach jako czerwony przedmiot, który jest ogólnie postrzegany jako czerwony, to powiemy, że jego wiedza o kolorze tego przedmiotu jest prawdziwa. Przyjmujemy też, że jest to wiedza o przedmiocie zewnętrznym, a nie o stanach umysłu patrzącego, chociaż jak wiadomo kolor jako taki nie jest wewnętrzną własnością przedmiotu, lecz naszą reakcją na całą wiązkę własności przedmiotu i otoczenia. Dlaczego więc w wypadku poznania naukowego czyni się zarzut, że jest ono aspektowe, ogólne i kierowane intencją poznającego? Realizm, uwzględniając idealizację i stosowanie modeli w nauce, musi włączyć pewne elementy konstruktywizmu, uwzględniające aktywny, intencjonalny charakter poznania naukowego, a także jego aspektowość i niezupełność.

Jedną z propozycji, odpowiadających na omawiane powyżej trudności Wydział Filozoficzny Towarzystwa Jezusowego w Krakowie, wysunął Ronald Giere już w 1988 roku, określając swoją koncepcję jako realizm konstruktywny (*constructive realism*) (Giere 1988), a w 2006 roku przedstawił jej kontynuację pod nazwą realizmu perspektywicznego (*perspectival realism*) (Giere 2006). Propozycja Giere'a jest próbą opisu realnej nauki z jej metodami, celami i rozwojem, i odwołuje się bardziej do pragmatycznego niż semantycznego rozumienia teorii naukowych. Jest też próbą wzbogacenia stanowiska realistycznego o elementy konstruktywistyczne. Teoria ta według autora „(...) służyłaby do wyjaśnienia zjawiska samej nauki w przybliżeniu w taki sam sposób, w jaki teorie naukowe wyjaśniają inne zjawiska naturalne” (Giere 1988, s. 1). Jako naturalista Giere odwołuje się w wyjaśnianiu nauki do uznanych teorii naukowych, czyli teorii ewolucji, kognitywistyki i socjologii nauki. Jego zdaniem odwoływanie się w wyjaśnianiu nauki i jej funkcji do jej zdolności reprezentowania rzeczywistości zgodnie z nurtem realistycznym jest bardziej uzasadnione niż odwoływanie się do antyrealistycznych argumentów, jak na przykład sukces predykcyjny i adekwatność empiryczna. Uważa on, że teorio-modelowe ujęcie nauki może przyjmować realistyczną interpretację i uznaje zdolność modeli do reprezentowania niezależnej od umysłu rzeczywistości pod pewnymi względami i do pewnego stopnia.

Modele w teorio-modelowym ujęciu nauki jako obiekty abstrakcyjne nie mają charakteru językowego. Językowy charakter mają dopiero hipotezy teoretyczne, które określają związek pomiędzy modelem i systemem lub klasą rzeczywistych systemów. Hipotezy teoretyczne, które stwierdzają, że zachodzi jakiś rodzaj związku pomiędzy modelem i systemem realnym, mogłyby być

w odróżnieniu od samych modeli prawdziwe lub fałszywe. Jednak, zdaniem Giere'a, zależności pomiędzy modelem i realnym systemem nie można opisać w kategoriach prawdy i fałszu. Żaden model nie jest prawdziwy w dosłownym sensie w odniesieniu do badanego systemu rzeczywistego. Co więcej oczekiwanie prawdziwości w tym sensie ograniczałoby zakres stosowania modeli do zjawisk (na przykład stosowania do tych samych zjawisk różnych modeli). Odrzuca też stosowanie pojęcia prawdy przybliżonej, które jest dla niego równoważne pojęciu fałszu (Giere 1988, s. 106). Giere wyraźnie odrzuca nie tyle samo pojęcie prawdy, co pewien sposób jej rozumienia, niesłusznie utożsamiany z klasycznym, jako zupełnej kopii rzeczywistości.

Związek, jaki Giere wskazuje pomiędzy modelem i systemem, to „podobieństwo” modelu do systemu. Stopień tego podobieństwa, czyli jak model „pasuje” do systemu, jest określony na podstawie eksperymentów naukowych i ocen naukowców według metodologii danej dziedziny. Wyjaśnienie podstawy tego związku dane jest w ramach proponowanego przez Giere'a realizmu perspektywicznego. Giere kwestionuje stanowisko, które twierdzi, że istnieje jeden jednolity naukowy opis rzeczywistości lub że prawa naukowe są dokładnymi opisami rzeczywistości. Widzi naukę jako badanie rzeczywistości z różnych perspektyw, które są zawsze częściowe. Każda dana perspektywa jest jedynie częściową reprezentacją badanego systemu. Nie ma perspektywy naukowej, która mogłaby objąć i wyjaśnić wszystko w swoim zakresie. Wszystkie ludzkie obserwacje oraz teorie naukowe są perspektywiczne. Nauka może jedynie ujmować (reprezentować) ograniczony zakres zjawisk w sposób częściowy i pod pewnym względem, zależnym od celu, jakim kieruje się naukowiec (Giere 2006, s. 48). Giere wyjaśnia swoje pojęcie perspektywy na przykładzie postrzegania kolorów. Doświadczenie kolorów jest powszechne i wszechobecne. Nie doświadczamy jednak świata jako serii kolorów, ale postrzegamy kolor jako aspekt świata jako takiego, który to aspekt jest zdeterminowany naszym aparatem zmysłowym. Kolor nie jest wewnętrzną własnością świata, inne organizmy mogą postrzegać go inaczej niż my. Odpowiednie własności fizyczne kolorowych obiektów i nasze wyposażenie zmysłowe determinują kolor, który intersubiektywnie przypisujemy przedmiotom. Czy zatem kolor, przypisywany ciałom, jest obiektywnie prawdziwy? Można naukowo wyjaśnić, jak fizyczne własności światła, poddane fizycznym operacjom w naszym aparacie wzrokowym, determinują doświadczenie koloru u osoby normalnie widzącej. Jednak wszystkie zdania o kolorach czerpią swoją prawdziwość nie z jakiejś obiektywnej własności świata, ale ze sposobu

naszego widzenia go, z tej specyficznej perspektywy, z perspektywy kolorów (Giere 2006, s. 37).

Podobnie użycie teorii w badaniach naukowych jest wyborem pewnej perspektywy, związanej ze strukturą danej teorii i jej zbiorem modeli. Dla każdej teorii istnieje szereg właściwych jej modeli, które determinują sposób reprezentowania zjawiska, ujmowanego w danej perspektywie, wyznaczonej przez strukturę teorii. Są one przyswajane przez naukowców na etapie wprowadzenia do teorii. Jako przykłady można wskazać takie powszechnie używane modele, jak oscylator harmoniczny czy gaz doskonały. Modele te zostały w bardzo dużym stopniu uogólnione, aby można je było zastosować w wielu różnych możliwych sytuacjach (modele wzorcowe). Są one wspólne czasami dla kilku struktur teoretycznych, jak na przykład oscylator harmoniczny. Determinują one jednak sposób widzenia zjawisk, które bada się pod kątem własności, reprezentowanych w modelach. Naukowcy wybierają taką perspektywę, która lepiej pasuje do zjawiska. Jeśli ktoś chce przedstawić kinematykę pewnej klasy zjawisk, na przykład kulek sprężystych, poruszających się z małą prędkością naprzeciwko siebie w pustej przestrzeni, może łatwo zastosować perspektywę mechaniki Newtona, która obejmuje wszystkie klasyczne prawa mechaniki. Związane są z nią odpowiednie modele, właściwe dla fizyki newtonowskiej, jak na przykład model mas punktowych, zderzeń idealnych, ruchu swobodnego, które wyznaczają sposób reprezentowania tego zjawiska. Jeśli jednak ktoś próbuje przedstawić cząstki, poruszające się z prędkością bliską prędkości światła lub z prędkością światła, wówczas mechanika Newtona nie jest już „najlepiej dopasowaną” ani „najlepszą reprezentacją”. Do tego zadania lepiej będzie pasowała perspektywa, związana ze strukturą Szczególnej Teorii Względności. Perspektywa naukowa może być dla danego zjawiska wyznaczona przez kombinację różnych modeli, zaczerpniętych z różnych struktur teoretycznych (na przykład umieszczenie modelu ewolucji w strukturze teorii kosmologicznej). Perspektywizacja jest więc nieodłączną własnością ludzkiego poznania, jest to sposób interakcji człowieka ze światem, zdeterminowany czynnikami biologicznymi, poznawczymi, społecznymi itp. Człowiek bada świat w sposób intencjonalny, aktywny, a nie bierny w sensie prostej reakcji na bodźce. Świat natomiast nie dostarcza żadnej wyróżnionej „obiektywnej” perspektywy.

Ponieważ model zjawisk jest konstruowany na drodze idealizacji i zawsze ujmuje je w pewnej perspektywie, pociąga to za sobą tylko częściową reprezentację zjawisk, która nie zawiera pełnej informacji o realnych zjawiskach

i pozwala jedynie na ograniczoną dokładność naukowych przewidywań. Teoriom, ze względu na ich perspektywiczny charakter, nie można przypisać jakiegś obiektywnej, nie zrelatywizowanej do perspektywy, prawdy. Giere określa tę relację (rzeczywistości i teorii) intersubiektywną obiektywnością. Odwołując się do przykładu z widzeniem kolorów, wskazuje, że widzenie to nie jest ani całkowicie subiektywne, ani całkowicie obiektywne. Jest intersubiektywne i w ramach danej perspektywy wyznaczone własnościami świata, odpowiednio skorelowanymi z własnościami podmiotu, tworzącymi perspektywę. Twierdzenia naukowe zawsze są osadzone w jakiegś perspektywie i ich „prawdziwość” zależy od dopasowania perspektywy do zjawisk, jakie chcemy wyjaśnić. Jest to jednak „prawdziwość” perspektywiczna. To dopasowanie, przesądzające o wyborze danej reprezentacji, Giere nazywa podobieństwem teorii do zjawisk. Przykładem może być sposób reprezentowania światła albo jako cząsteczek, albo jako fal. Każda z tych reprezentacji nadaje się do przedstawienia odpowiednich zjawisk, związanych ze światłem. Żadna jednak nie jest uniwersalna. Każda mówi coś prawdziwego o zjawiskach świetlnych, choć jest to prawda ograniczona do danej perspektywy. Wybór danej perspektywy jest powodowany owym podobieństwem do zjawisk. Na przykład jeśli badamy efekt fotoelektryczny, bardziej odpowiedni jest model cząstkowy światła, jeśli natomiast badamy jego elektromagnetyczne własności, wtedy lepiej pasuje model falowy. Użycie danej perspektywy jest zdeterminowane przez cel badawczy i własności zjawiska, jakie powinny być reprezentowane w modelu, aby „pasował” on do zjawiska pod zamierzonym względem.

Za takim ujęciem relacji pomiędzy modelem i zjawiskiem kryje się specyficzne rozumienie reprezentacji. Reprezentacja nie jest relacją dwuelementową pomiędzy zjawiskiem i modelem, ale jest relacją czteroelementową, której składnikami są: podmiot (badacz), model, zjawisko (klasa zjawisk) i cel. To badacz używa modelu do reprezentowania określonego zjawiska w określonym celu badawczym. Ujawnia się tu konstruktywistyczny element teorii Giere’a. To badacz konstruuje model do reprezentowania zjawiska w określonym przez siebie celu. Reprezentacja jest konstrukcją teoretyczną, a nie kopią rzeczywistości. Perspektywa, w jakiegś będą reprezentowane zjawiska, jaki model zostanie wybrany lub utworzony, zależy od celu badawczego i jest określona przez badacza. Staje się jeszcze bardziej jasne, że struktura teorii, a co za tym idzie także perspektywa, są konstrukcjami badacza, a stąd, że twierdzenia danej teorii są prawdziwe tylko w odniesieniu do tej perspektywy. Nie ma perspektywy, która jest obiektywnie bardziej prawdziwa. Można jedynie

mówić o lepszej perspektywie, która pozostaje w większym podobieństwie do zjawisk. To podobieństwo jest testowane przez porównanie przewidywań modelu z modelem danych.

Pojawia się jednak pytanie o realizm naukowy. Jakie elementy realizmu perspektywicznego i w jaki sposób wspierają stanowisko realistyczne? Realizm naukowy przyjmuje, że przedmiotem nauki jest świat realny, a idealne modele reprezentują realne zjawiska. Ten aspekt realizmu jest wyraźnie zaznaczony w realizmie perspektywicznym. Choć modele nie odzwierciedlają rzeczywistych obiektów czy zjawisk bezpośrednio, to stanowią źródło wiedzy o ich wybranych aspektach. Przyjmowane w tym stanowisku pojęcie reprezentacji wybiega poza zwykłe odwzorowanie i uwzględnia celowość i aspektowość poznania. Choć abstrakcyjny, matematyczny model przedstawia bezpośrednio wyidealizowane obiekty czy zjawiska, to reprezentuje on realne zjawisko w pewnych, właściwych dla modelu, aspektach. Reprezentuje go pod pewnym tylko względem, zdeterminowanym perspektywą. Jednak za pomocą badań modelu, na przykład operacji matematycznych, dokonanych na modelu, uzyskujemy wiedzę o realnym świecie. Wiedzę aspektową niepełną, ale w zakresie wyznaczonym perspektywą – prawdziwą – to znaczy intersubiektywnie obiektywną. Wiedza ta jest tak obiektywna, jak obiektywne jest postrzeganie rzeczy jako kolorowych. Zawarta w relacji reprezentacji intencja użycia modelu do reprezentowania zjawiska kieruje intencją badacza na świat, a nie na model. Model jest jedynie narzędziem, środkiem poznania czegoś innego niż sam model. Rozpoznawanie własności modeli ma na celu poznanie własności reprezentowanych elementów zjawisk.

Realizm naukowy głosi też, że tezy nauki bywają w większości prawdziwe, w odróżnieniu od na przykład empiryzmu konstruktywnego, który twierdzi, że są one jedynie adekwatne empirycznie. Giere krytykuje empiryzm Van Frassena, wskazując, że nie ujmuje on adekwatnie praktyki naukowej, w której jako dowody przyjmuje się wyniki, wykraczające daleko poza możliwości obserwacyjne człowieka, niewspomagane wyspecjalizowaną aparaturą i teoretycznymi związkami pomiędzy wynikami eksperymentów (Giere 2005, s. 152). Stanowisko to może być narażone na zarzut relatywizmu, gdyż zgodność modelu z rzeczywistością jest zrelatywizowana do perspektywy. Wydaje się jednak, że jest to trudność, która wynika ze wspomnianego już zbyt restrykcyjnego rozumienia pojęć reprezentacji i prawdziwości w nauce. Kryteria, stawiane w tak rozumianym realizmie, spełniałaby jedynie jakaś wiedza, uzyskana z tzw. „boskiej perspektywy”. Dla Giere’a wyznacznikiem

realizmu jest możliwość poznania realnego świata w jego niektórych choćby aspektach. Poznanie to wykracza poza płaszczyznę empiryczną, gdyż teorie odnoszą się zarówno do obserwowalnych, jak i do nieobserwowalnych aspektów rzeczywistości. Zarówno falowe, jak i cząsteczkowe własności światła są w jego koncepcji subiektywnie obiektywne w zakresie swoich wyjaśnień, a nie tylko w zakresie treści empirycznej.

Sposób interpretacji realizmu perspektywicznego, wykraczający poza utartą linię sporu realizm – antyrealizm, przedstawiają Mario Gensollen i Marc Jiménez-Rolland. Twierdzą oni, że perspektywizm Giere'a można interpretować nie jako stanowisko pośrednie między realizmem i antyrealizmem, ale jako realizm, który najlepiej określić jako „realizm *carte blanche*”. Według tych autorów „(...) zgodnie z nim nauka jest praktyką zmierzającą do prawdy i mamy podstawy twierdzić, że w pewnym stopniu została ona osiągnięta; jednakże naszej wiary w reprezentacje naukowe nie należy niezmiennie opierać na jakiejś szczególnej cesze teorii. Jako czek *in blanco* ustalający kwotę bez określenia, kto ją spienięży, nasze zaangażowanie w teorie naukowe powinno być mocne, ale nie deklarowane z góry przez posmak naszego (filozoficznego) realizmu. Podkreślając osiągnięcia nauki, realizm *carte blanche* odróżnia się od czysto aksjologicznego realizmu sokratejskiego Lyonsa; rezygnując z deklarowania miejsca tego dopasowania, dystansuje się od realizmów selektywnych” (Gensollen, Jiménez-Rolland 2021, s. 70-71).

Podobnie stanowisko to ocenia Paul Teller (Teller 2018), który rozważania prowadzone w kontekście możliwości utrzymania stanowiska realistycznego wobec powszechnej w poznaniu idealizacji odnosi do realizmu perspektywicznego. W standardowym podejściu idealizację rozumie się jako uproszczoną charakterystykę rzeczy, której odniesienie jest dane. Teller proponuje, aby zmienić podejście i samo nadawanie odniesienia uznać za idealizację, podobnie jak to ma miejsce w odniesieniu do percepcji konkretnych przedmiotów. Ich granice przestrzenne, ich własności są postrzegane niedokładnie. Trudno jednak zaprzeczyć, że postrzeżenia te mają konkretne odniesienia. Jeszcze bardziej uwidacznia się to w pojęciowym i językowym ujmowaniu treści percepcji. Reprezentacje percepcyjne, pojęciowe czy językowe postrzeganych zmysłowo przedmiotów, choć mają charakter uproszczonych i nieprecyzyjnych modeli, mają swoje odniesienie. Według niego takie ujęcie pozwoli uwzględnić fakt, że wyidealizowane modle naukowe mogą dostarczać wiedzy o świecie i odnosić się do obiektów i zjawisk. Uważa on, że choć reprezentacja, jaką stanowi model, nie jest ścisła, to może mieć referenta, którym jest realny przedmiot. Nawet

gdy termin nie ma określonego referenta czy ekstensji, jak na przykład „klasa średnia”, „gatunek” itp., to możliwa jest wyidealizowana reprezentacja (na przykład osoby należącej do klasy średniej), która mówi, jak rzeczy mają się w świecie. Tego, czy przedmioty teoretyczne mają odniesienia, dowiadujemy się nie z modelu teorii, który je postuluje, ale z prac eksperymentatorów. Tym, co zapewnia prawdziwość wiedzy o świecie, dostarczanej przez wyidealizowane reprezentacje, jest ich dokładność i precyzja. Zdaniem Tellera nieściśle przedstawienie może być uznane za prawdziwe, jeśli jest dokładne na swoim poziomie precyzji, to znaczy, gdy nie może być bardziej dokładne/wierne bez zwiększenia precyzji. Precyzję i dokładność dopasowuje się do celu reprezentacji, tak aby była wystarczająca ze względów praktycznych. Perspektywizacja pozwala na ujęcie tej samej rzeczywistości w różnych, wręcz niekompatybilnych modelach, tworzonych w celu reprezentowania różnych aspektów złożonej rzeczywistości. W nauce stosujemy różne perspektywy, które prowadzą do różnych modeli rzeczywistych zjawisk. Teller odwołuje się do znanego przykładu, a mianowicie modelu stołu skonstruowanego z perspektywy fizyki klasycznej i z perspektywy teorii kwantowej. W klasycznym opisie widzimy stół, który jest odrębnym obiektem fizycznym, masywnym, jednorodnym, posiadającym warunki tożsamości w tym sensie, że można stwierdzić, czy stół jest taki sam, jak ten widziany wczoraj, czy nie itp. Z perspektywy teorii kwantowej ten opis jest całkowicie błędny. Jedna z tych perspektyw wyklucza drugą, jednak nie można powiedzieć, że któraś jest błędna, a druga jest słuszna. Opis kwantowy jest „dokładniejszy”, ale tylko pod pewnymi względami. Nie ma on wiele wspólnego z praktycznymi problemami, dotyczącymi stołu. Każda perspektywa zapewnia reprezentacje, które są w praktyce adekwatne dla dziedzin, dla których są przeznaczone, a nasze rozumienie świata jest bogatsze dzięki obu perspektywom (Teller 2018, s. 161). Autor przywołuje pragmatyczną koncepcję prawdy, którą odnosi do wiedzy naukowej. To, co jest dla nas dostępne, to tylko reprezentacje, a nie kantowskie „rzeczy w sobie”. Dlatego wyobrażenie, że możemy porównać reprezentację z obiektem w sposób, w jaki na przykład porównujemy portret osoby do niej samej, jest błędne. Porównujemy reprezentację z reprezentacją, portret z obrazem percepcyjnym osoby. To, co możemy uzyskać w poznaniu, to jedynie bardziej wierne reprezentacje. Ta wierność musi być wyrażona w innych kategoriach niż podobieństwo do „rzeczy w sobie” przez na przykład zwiększanie precyzji i dokładności. Kresem tego procesu jest reprezentacja, której już nie można poprawić, granica dociekań, jak to widział Peirce. Ta granica nie jest jednak obiektywna, lecz właściwa dla

danego celu i wyznaczonej perspektywy. To, co osiągamy wraz z rozwojem nauki, to coraz większa precyzacja i dokładność poznania (Teller 2018, s. 158).

10. ZAKOŃCZENIE

Przedstawione trudności, na jakie napotyka standardowo rozumiany realizm naukowy i próby odpowiedzi na wynikające z nich wyzwania dla tego stanowiska, wskazują na potrzebę głębszej refleksji nad sposobami rozumienia pojęć, które je określają. Przemyślenia wymagają w tym kontekście szczególnie pojęcie prawdy i związane z nim pojęcie aproksymacyjnej prawdy, koncepcja reprezentacji i samo wyobrażenie rzeczywistości jako ostatecznej struktury, gotowej do poznania. Ważną kwestią jest też właściwe zrozumienie funkcji, jaką pełnią w nauce teorie i modele. Dyskusja wokół realizmu naukowego powinna uwzględnić w szerszym stopniu faktyczną praktykę pracy naukowej w miejsce przyjmowania arbitralnych filozoficznych warunków, jakie spełniać ma poznanie naukowe. Problem nie polega na przyjmowaniu lub odrzucaniu tezy o prawdziwości teorii naukowych, lecz na braku głębszego rozpoznania, jak ta prawdziwość powinna być rozumiana w odniesieniu do realnej nauki, co decyduje o uznawaniu teorii przez naukowców i na ile uznane teorie reprezentują realne zjawiska i obiekty. Można zauważyć, że w prowadzonej dyskusji bardziej problematyczna staje się nie tyle sama prawdziwość teorii naukowych, która jest głównym przedmiotem sporu, lecz sposób rozumienia owej prawdziwości w odniesieniu do wytworów poznania naukowego, który by odpowiednio uwzględniał stopień ich naukowego potwierdzenia. Niejawne założenie odnośnie do rozumienia prawdziwości teorii (modeli) naukowych nadaje im wymóg pełnego, niemal fotograficznego odwzorowania badanego systemu. To utopijne oczekiwanie odmawia przyznania wartości wszelkiemu niemal poznaniu naukowemu, które oparte jest na modelach danych i idealizacji, i które wraz z rozwojem nauki podlega zmianie i modyfikacji.

Przedstawione pytania ukazują także potrzebę odróżnienia poszczególnych wątków i pytań o realizm, które nakładając się na siebie, prowadzą do wielu niejasności. Należy odróżnić pytanie o to, jakiego rodzaju postulowane teoretyczne przedmioty uznać za realne (cząstki elementarne, obiekty zmysłowe, abstrakcyjne struktury przyczynowe pozbawione ontologii itd.) od pytania, czy w poznaniu naukowym poznajemy realne systemy i formułujemy o nich wiedzę, która bywa prawdziwa i prawdziwość ta prędzej czy później może

zostać zweryfikowana metodami naukowymi? Te dwie kwestie należy od siebie oddzielić. Odpowiedzi na pierwsze pytanie udziela nauka, która dąży do empirycznego potwierdzenia (pośrednio lub bezpośrednio) postulowanych obiektów. Warto tu przypomnieć stanowisko Iana Hackinga (Hacking 2018), który wskazuje, jak w praktyce naukowej taka realność jest potwierdzana. Jeśli chodzi o drugie pytanie, to na naukę należy patrzeć jak na proces, który rozwija się w czasie. Przy zmianie teorii nie jest kwestionowana cała wiedza, wynikająca z poprzedniej, uznanej teorii. Zarówno uznanie, jak i zakwestionowanie elementów poprzedniczki wynika z rozwoju nauki i jest dokonywane jej metodami. Wynika to z tego, że nauka jako proces jest nakierowana na poznanie rzeczywistości, które daje nam zrozumienie i możliwość przewidywania zjawisk. Formułowane w stosunku do realizmu naukowego pytania, które zostały przedstawione i próby odpowiedzi na nie pokazują, że w obrazie nauki, jaki bierze pod uwagę to stanowisko, nie może zabraknąć miejsca na konstruktywistyczne i intencjonalne elementy poznania naukowego, na jego aspektowość i niepełność oraz dynamizm rozwoju wiedzy, w tym wymianę teorii. Odpowiedzi, jakie są udzielane w ramach szeroko rozumianego realizmu naukowego, ujmują poznanie naukowe jako aspektowe i niepełne, które ukazuje świat w pewnej perspektywie, wyznaczonej przez cel poznawczy i które ulega zmianie. Nie znaczy to, że nauka nie dostarcza nam wiedzy o świecie. Jest ona jednak prawdziwa tylko w pewnych aspektach i tylko z pewną dokładnością.

Tym, co różni takie stanowisko od instrumentalizmu czy empiryzmu konstruktywnego, jest stosunek do możliwości reprezentacji systemów realnych w modelach i prawdziwości wiedzy naukowej. W obu wypadkach ani dominujące obecnie w realizmie naukowym pojęcie reprezentacji, ograniczone do relacji odwzorowania struktur, ani pojęcie prawdziwości wiedzy naukowej, wyprowadzone z idei obrazowania świata w teoriach naukowych, nie są odpowiednimi narzędziami pojęciowymi do realistycznego wyjaśnienia współczesnej nauki. Nie znaczy to, że realizm naukowy należy odrzucić. Przytoczone próby pokonania tych trudności (a nawet sama identyfikacja trudności) pokazują możliwości ich usunięcia. Nie zostaje przy tym zaniegowana możliwość reprezentacji rzeczywistości w modelach nauki, wprost przeciwnie – istnieją wyjaśnienia, jak idealizacja przyczynia się do poznania ogólnych praw, rządzących zjawiskami. Nie rezygnuje się też z zaufania do wiedzy naukowej jako zdolnej do dostarczania prawdziwej wiedzy o świecie, choć pojęcie prawdziwości też powinno zostać zweryfikowane tak, aby można je było odnieść do przypadków wiedzy przybliżonej, niepełnej i aspektowej.

Klasyczne pojęcie prawdy nie jest tu wbrew pozorom źródłem trudności, lecz jest jego określona i nieuzasadniona interpretacja. Pojęcie prawdy jako zgodności myśli (wiedzy) z rzeczywistością nie wskazuje bowiem kryterium owej zgodności wiedzy naukowej z rzeczywistością. Nauki empiryczne za takie kryterium przyjmowały zgodność z doświadczeniem. Przyjęcie takiego kryterium za definicję prawdziwości w nauce nie jest jednak ostateczne ani wystarczające, a jego kłopotliwość podnosili liczni autorzy. Jest to kryterium w pewnym sensie weryfikacyjne, choć w realizmie powinno być traktowane jako pomocnicze. Zgodność empiryczna to warunek konieczny, choć niewystarczający dla uznania teorii. Niekiedy okazywało się, że dobrze potwierdzone empirycznie teorie upadały w kontekście nowych empirycznych faktów. Sama zgodność empiryczna nie gwarantuje tego, co nauka uznaje za ostateczną prawdziwość teorii. Zresztą takiej „ostatecznej” prawdziwości nauka nie postuluje i raczej traktuje teorie jako przejściowe najlepsze wyjaśnienia zjawisk. Dążenie do wyjaśnienia zjawisk wykracza poza wąsko rozumianą empirię. Można więc założyć, że owa zgodność wiedzy z rzeczywistością może przejawiać się w wielu aspektach i w różnym stopniu. Dlatego nie ogólna klasyczna koncepcja prawdy, jaka jest łączona z realizmem naukowym, a jej stosowanie w nauce do nieadekwatnie ujmowanej relacji teorii naukowych do rzeczywistości i błędnego wyobrażenia samej rzeczywistości stanowi podstawowy problem sporu realizm – antyrealizm naukowy. W takim rozumieniu realizmu zarówno zmiany teorii naukowych, jak i idealizacja generują zarzuty, wysuwane przeciwko niemu. Fakt, że w odpowiedziach wciąż w tle pojawia się potrzeba przeciwstawienia się takiemu pojmowaniu prawdy, jak zostało wyżej opisane, świadczy o trudności w przełamaniu tego stereotypu w pojmowaniu istoty realizmu. Stąd biorą się próby odrzucenia prawdziwości teorii naukowych i zastąpienie jej na przykład przez uznawanie czy dojrzałość teorii naukowych. Dlatego też za odrzucenie realizmu uznawane jest twierdzenie, że prawda naukowa stosuje się do poznania przybliżonego, niepełnego i aspektowego. Okazuje się, że narzucone wyobrażenie realizmu przez duże „R” i stowarzyszone z nim pojęcie prawdy obiektywnej, o jakich pisał Putnam, sprowadzają tę dyskusję na manowce.

Co zatem, wobec uznania możliwości uzyskania przez naukę częściowej, perspektywicznej, zapośredniczonej wiedzy o świecie, powinno odróżniać realizm naukowy od antyrealizmu, jakim jest choćby instrumentalizm lub empiryzm Van Frassena? Jak już zostało powiedziane, powinno to być twierdzenie o możliwości reprezentacji realnych systemów w modelach teoretycznych

i dążenie do prawdy, której nie wyczerpuje adekwatność empiryczna czy sukces predykcyjny. Sam fakt, że teorie, które były adekwatne empirycznie i odnosiły sukces predykcyjny, były zastępowane nowymi, kieruje uwagę na coś bardziej podstawowego, co polega na rzeczywistej zgodności z tym, jak rzeczy się mają.

Ponadto wydaje się, że stanowisko realistyczne wyróżnia też rozumienie funkcji, jaka jest przypisywana teoriom naukowym w poznaniu rzeczywistości. Instrumentalizm przyjmuje modele czy teorie naukowe jedynie za narzędzie przewidywania empirycznych konsekwencji zjawisk czy zdarzeń. Realizm natomiast przyjmuje modele czy teorie jako narzędzia w poznaniu realnej rzeczywistości, jej wyjaśnieniu, zrozumieniu oraz przewidywaniu. Podobnie empiryzm konstruktywny uznaje jedynie adekwatność empiryczną, która sama wymaga wyjaśnienia i staje się zrozumiała, jeśli odwołamy się do prawdziwości, wykraczającej poza potwierdzenie empiryczne, a wzbogaconej chociażby o wyjaśnienie zjawisk czy spójność z innymi modelami czy teoriami. Takie ujęcie rozumienia nauki i funkcji, jakie pełnią w niej modele, oddające pewną intuicję, leżącą u założeń realizmu naukowego, która została zatracona w prowadzonej dyskusji, a której potrzeba została właśnie pokazana, zostało wyrażone w stanowisku Mieczysława Lubańskiego (Heller, Lubański, Ślaga 1997, s. 110-113). Uznaje on potrzebę uwzględnienia konstruktywistycznego aspektu wiedzy naukowej, jednak bez przechodzenia na stanowisko antyrealistyczne. Uwzględnia też aspekty, przybliżony i niepełny charakter poznania. Punktem wyjścia jego rozważań jest zdroworozsądkowe rozumienie celu nauki i podejmowanych wysiłków badawczych. Celem tym jest poznanie rzeczywistości. Prawdziwe zainteresowania naukowców, stosujących powszechnie modele, skupia się na poznaniu za pomocą tych modeli, choćby w przybliżeniu, rzeczywistości, której aspekty one reprezentują. Według Lubańskiego model, który jest jakimś przedstawieniem (na przykład abstrakcyjnym, matematycznym, ale bywają też modele fizyczne) realnego obiektu lub zjawiska dla celów jego poznania, pełni w tym poznaniu funkcję zastępczą. Autor podkreśla, że model służy poznaniu realnego obiektu, którego jest modelem. Modele pełnią w nauce rolę narzędzia poznania jakiegoś fragmentu rzeczywistości. Na przykład znane w fizyce modele, takie jak modele układu słonecznego lub kolejne modele atomu wodoru (Rutherforda, Bohra, Pauliego itd.), dostarczają coraz pełniejszej wiedzy o tym obiekcie (Heller, Lubański, Ślaga 1997, s. 111). Jego zdaniem fizycy zdają sobie sprawę, że ich teorie bezpośrednio reprezentują wyidealizowane fragmenty rzeczywistości, czyli ich modele. Posługiwanie się modelami w nauce ma jednak na celu poznanie rzeczywistości, choć po-

znanie to jest fragmentaryczne i przybliżone. Użycie modelu jako narzędzia poznania oryginału nie sprowadza się tylko do skonstruowania modelu, ale wymaga też jego weryfikacji i konstrukcji kolejnych, bardziej adekwatnych pod interesującym względem modeli badanego obiektu. Traktowanie modeli jako narzędzia, którego stosowanie jest podporządkowane celowi, jakim jest poznanie realnych obiektów, pozwala na realistyczną interpretację poznania naukowego. Lubański traktuje więc model jako drogę do poznania rzeczywistości i choć to poznanie jest zawsze niepełne i przybliżone, to uzyskane informacje odnoszą się do modelowanego obiektu/zjawiska, a nie tylko do samego modelu. Przeciwstawia się tym samym antyrealistycznym tezom, że nauka poznaje tylko modele, a kryjąca się za nimi rzeczywistość pozostaje niepoznawalna. Lubański głosi realizm poznawczy i realizm metafizyczny, odniesiony do przedmiotu nauki. Zgodnie z nim poznanie naukowe, pomimo iż na każdym etapie jego rozwoju ma charakter aspektowy, przybliżony i zastępczy, cały rozwój nauki prowadzi w konsekwencji do coraz pełniejszego poznania rzeczywistości. Lubański nie przypisuje teoriom naukowym bezpośredniej prawdziwości, ale element realizmu teorii łączy z ich funkcją dostarczania wiedzy o rzeczywistości i odniesieniem tej wiedzy do rzeczywistości. W naukach empirycznych dostrzega konieczność założeń apriorycznych, ściśle filozoficznych, które warunkują doświadczenie, co wychodzi naprzeciw ideom konstruktywistycznym. Te sformułowania dobrze wyrażają kierunek, w jakim wydaje się ewoluować stanowisko realistyczne, który jednocześnie zachowuje istotną myśl realizmu epistemologicznego, jaką jest możliwość poznania realnego świata i bardziej adekwatnie uwzględnia charakter praktyki naukowej.

BIBLIOGRAFIA

- Boyd, R. N. (1983). On the Current Status of the Issue of Scientific Realism. *Erkenntnis* 19, 45-90.
- Buczkowska, J. (2020a). Realizm naukowy wobec zmiany teorii w nauce. *Studia Philosophiae Christianae* 56(3), 5-30.
- Buczkowska, J. (2020b). Realizm naukowy a problem reprezentacji w nauce. *Studia Philosophiae Christianae* 56(4), 153-178.
- Chakravartty, A. (1998). Semirealism. *Studies in History and Philosophy of Science* 29(3), 391-408.
- Chakravartty, A. (2001). The Semantic or Model Theoretic View of Theories and Scientific Realism. *Synthese* 127, 325-345.

- Da Costa, N. C. A., French, S. (1990). The Model-Theoretic Approach to the Philosophy of Science. *Philosophy of Science* 57, 248-265.
- Da Costa, N. C. A., French, S. (2003). *Science and partial truth: a unitary approach to models and scientific reasoning*. Oxford University Press, New York.
- Devitt, M. (1984). *Realism and Truth*. Basil Blackwell, Oxford.
- Devitt, M. (2020). An Ignored Argument for Scientific Realism. *Filozofia Nauki* 28(2), 5-24.
- Gensollen, M., Jiménez-Rolland, M. (2021). Giere's Scientific Perspectivism as *Carte Blanche* Realism. *ArtefaCToS. Revista de estudios de la ciencia y la tecnología* 10(1). <https://doi.org/10.14201/art20211016174>.
- Giere, R. (1988). *Explaining Science. A Cognitive Approach*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Giere, R. (2005). Scientific Realism: Old and New Problems. *Erkenntnis* 63(2), 149-165.
- Giere, R. (2006). *Scientific Perspectivism*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Grobler, A. (2000). *Prawda a względność*. Wydawnictwo Aureus, Kraków.
- Hacking, I. (2018). *Eksperymentowanie a realizm naukowy*. W: M. Kotowski (red.), *Spór o realizm naukowy*, 29-65. Oficyna Naukowa PFF, Wrocław.
- Heller, M., Lubański, M., Ślaga, S. (1997). *Zagadnienia filozoficzne współczesnej nauki. Wstęp do filozofii przyrody*. Wydawnictwo ATK, Warszawa.
- Hempel, C. (1952). *Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science*. University of Chicago Press, Chicago.
- Hempel, C. (1958). *The Theoretician's Dilemma*. W: H. Feigl, M. Scriven, G. Maxwell (red.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Vol. 2, 37-98. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Krajewski, W. (2006). *Idealizacja, czynniki główne i uboczne. Polemika z Leszkiem Nowakiem, Katarzyną Paprzycką i moją dawną koncepcją*. *Filozofia Nauki* 1(53), 5-8.
- Krąpiec, M. (1985). *Język i świat realny*. Wydawnictwo KUL, Lublin.
- Laudan, L. (2018). Obalenie realizmu konwergentnego. W: M. Kotowski (red.), *Spór o realizm naukowy*, 29-65. Oficyna Naukowa PFF, Wrocław.
- McMullin, E. (1985). Galilean idealization. *Studies in History and Philosophy of Science* 16, 247-273.
- Musgrave, A. (2018). Ostateczny argument za realizmem naukowym. W: M. Kotowski (red.), *Spór o realizm naukowy*, 89-116. Oficyna Naukowa PFF, Wrocław.
- Nowak, L. (1977). *Wstęp do idealizacyjnej teorii nauki*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Nowak, L. (1998). O ukrytej jedności nauk społecznych i nauk przyrodniczych. *Nauka* 1, 11-42.
- Post, H. (1971). Correspondence, invariance and heuristics. *Studies in History and Philosophy of Science*, 2(3), 213-255.

- Psillos, S. (2005). Scientific realism and metaphysics. *Ratio* 18(4), 385-404.
- Putnam, H. (1975). What is Mathematical Truth? W: *Mathematics, Matter and Method, Collected Papers, Vol. 2*, 60-78. Cambridge University Press, Cambridge.
- Putnam, H. (1998). *Wiele twarzy realizmu i inne eseje*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Reichenbach, H. (1965). *The Theory of Relativity and A Priori Knowledge*. University of California Press, Berkeley.
- Saatsi, J. (2016). *Models, Idealisations, and Realism*. W: E. Ippoliti, F. Sterpetti, T. Nickles (red.), *Models and Inferences in Science (Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics, Vol. 25)*, 173-189. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28163-6_10.
- Strevens, M. (2008). *Depth: An Account of Scientific Explanation*. Harvard University Press, Harvard.
- Suppe, F. (1989). *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*. University of Illinois Press, Chicago.
- Suppes, P. (1957). *Introduction to Logic*. D. Van Nostrand Co, Princeton.
- Šzabka, T. (2000). *Antyrealizm semantyczny. Studium analityczne*. Redakcja Wydawnictw KUL, Lublin.
- Teller, P. (2018). Referential and Perspectival Realism, Spontaneous Generations. *Journal for the History and Philosophy of Science* 9(1), 151-164.
- Van Fraassen, B. (1970). On the Extension of Beth's Semantics of Physical Theories. *Philosophy of Science* 37(3), 325-339.
- Van Fraassen, B. (1980). *The Scientific Image*. Oxford University Press, Oxford
- Van Fraassen, B. (1989). *Laws and Symmetry*. Oxford University Press, Oxford.
- Van Fraassen, B. (2006). Representation: The problem for Structuralism. *Philosophy of Science* 73(5), 536-547.
- Vickers, P. (2017). Understanding the Selective Realist Defence Against the PMI. *Synthese* 194(9), 3221-3232.
- Worrall, J. (1988) Realizm strukturalny. To co najlepsze z dwóch światów. W: M. Kottowski (red.), *Spór o realizm naukowy*, 145-175. Oficyna Naukowa PFF, Wrocław.

ANNA ŁATAWIEC  <https://orcid.org/0000-0002-0769-7328>

Profesor emerytowana, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie

Informacyjna natura bytów ożywionych

The Informational Nature of Animate Beings

Streszczenie

Harmonijny i uporządkowany świat istot żywych, który wzbudza zainteresowanie i zachwyt ludzi, domaga się wyjaśnienia jego specyfiki. Tezą tego opracowania jest twierdzenie, że w świecie żywych organizmów występuje specyficzny rodzaj informacji, odrębnej od innych typów informacji. Jest to informacja biologiczna. Jej specyfika polega na tym, że pojawia się wszędzie tam, gdzie istnieje życie. Aby uzasadnić to twierdzenie, przyjęto następujący porządek prowadzonych analiz. Najpierw zostanie omówiona istota informacji na tle różnych aspektów teorii informacji, występującej w literaturze przedmiotu. Następnie wyjaśnione zostaną terminy związane z tym pojęciem: komunikacja i życie. Na tym tle zostanie zaprezentowana zmodyfikowana autorska koncepcja informacji biologicznej i podane zostaną przykłady, ilustrujące obecność informacji biologicznej w świecie żywych organizmów (ze szczególnym wskazaniem na świat roślin).

Summary

The harmonious and orderly world of living beings arouses people's interest and admiration. Searching for answers to the question of how this is possible with such a high complexity of structures and phenomena. This is the domain of both biologists and philosophers. This article will attempt to answer this question. The thesis of this article is the claim that in the world of living organisms there is a specific type of information, separate from all other types of information. This is biological information. Its specificity is that it appears wherever there is life. To achieve this goal, the following order of analyzes was adopted: first, the essence of information will be discussed against the background of various aspects of information theory, appearing in the literature on the subject; then – more important terms related to this concept will be quoted, such as communication, life. Against this background, the author's modified concept of biological information will be presented

and, finally, examples will be provided illustrating the presence of biological information in the world of living organisms (with particular emphasis on the world of plants).

1. Wprowadzenie. 2. Pojęcie informacji. 3. Istota komunikacji. 4. Poszukiwanie istoty życia. 5. Informacja biologiczna. 6. Przykład komunikacji u zwierząt. 7. Komunikacja u roślin. 8. Podsumowanie.

1. WPROWADZENIE

Zarówno przyroda nieożywiona, jak i ożywiona potrafią zainteresować niemal każdego człowieka, choć na różne sposoby. Każdy też inaczej dostrzega piękno przyrody. Inaczej widzą je uczeni, reprezentujący fizykę czy matematykę, a inaczej biologowie. Dzieje się tak dlatego, że pierwsi badają i opisują rzeczywistość materialną nieożywioną, a drudzy – ożywioną. Ponadto pierwsi tworzą spójne teorie, docierają do coraz mniejszych (coraz bardziej podstawowych) elementów przyrody, poszukują przyczyn występowania badanych zjawisk itd., podczas gdy drudzy badają funkcjonowanie przyrody ożywionej, na którą składają się poszczególne organizmy i ich zbiorowiska. Józef Werle zauważa, że „odmienna jest sytuacja z poczuciem piękna przyrody ożywionej, które jest powszechnie dostępne, wrodzone, raczej czysto jakościowe, nieabstrakcyjne, nie wymagające na ogół naukowego przygotowania. Wyraża się ono w zachwycie i podziwie dla bogactwa, harmonii i zmienności kształtów, barw, dźwięków i zachowania żywych istot” (Werle 1992, s. 27). Nierzadko wspomniani obserwatorzy przyrody pytają: jak to możliwe, że ten świat jest tak bardzo uporządkowany, mimo tak ogromnej jego złożoności? Jedną z możliwych odpowiedzi jest to, że w całym świecie przekazywane są odpowiednie informacje, dotyczące przyrody. Są one wysyłane przez ich nadawców, a odbierane przez adresatów. Informacja steruje porządkiem w całym świecie. Jednak w świecie żywych organizmów występuje informacja biologiczna, inna niż w przypadku materii nieożywionej.

Celem niniejszego opracowania jest uzasadnienie tezy, że w świecie żywych organizmów występuje informacja biologiczna, która nie tylko posiada swoją specyfikę, jest inna od pozostałych typów informacji, ale pojawia się wszędzie tam, gdzie istnieje życie. Znaczy to, że informacja biologiczna steruje procesami zarówno w świecie zwierząt, jak i roślin. Nie ma więc życia bez informacji biologicznej, czyli życie wymaga jej obecności. Aby uzasadnić tak sformułowaną tezę, najpierw zostanie zaprezentowany zarys ogólnej teorii informacji. Następnie wprowadzone zostanie określenie pojęcia informacji, występujące w literaturze przedmiotu oraz wyjaśnione zostaną najważniejsze terminy związane z tym pojęciem. Wreszcie przytoczone zostaną przykłady, ilustrujące obecność informacji w świecie żywych organizmów (ze szczególnym uwzględnieniem świata roślin). Na zakończenie przedstawiona zostanie autorska propozycja określenia informacji biologicznej.

2. POJĘCIE INFORMACJI

Zainteresowanie problematyką informacji znacznie wzrosło z chwilą pojawienia się informatyki, a zwłaszcza cybernetyki, rozwijanych w celu lepszego poznawania rzeczywistości, a także szybszego dostępu do ogromnej ilości informacji. W literaturze zaczęły pojawiać się prace, dotyczące zarówno samego pojęcia informacji, jak i aspektów, w jakich pojęcie to jest używane. Na tym tle rozwinęła się teoria informacji, a w jej ramach teorie ilości, jakości i wartości informacji.

Pojęcie informacji jest wieloznaczne. Potocznie przez informację rozumie się: wiadomość, ciekawostkę; dopowiedzenie; wyjaśnienie; zawiadomienie; komunikat; jakąś treść itd. Termin informacja pojawiał się w różnych kontekstach teoretycznych, a także w życiu codziennym. W Słowniku Języka Polskiego PWN podano trzy znaczenia pojęcia informacja: „1. »to, co powiedziano lub napisano o kimś lub o czymś, także zakomunikowanie czegoś« 2. »dział informacyjny urzędu, instytucji« 3. »dane przetwarzane przez komputer»”. Łaciński termin *informatio* oznacza przedstawienie, wizerunek; zaś czasownik „*in-formare* – kształtować, przedstawiać – treść komunikatu, sens przekazywanej wiadomości” (*Informacja*). Pojęcie informacji często utożsamiano z terminem „wiadomość”. Termin ten pojawia się w języku potocznym i jest powszechnie używany. Nierzadko pojawia się on zamiennie z terminem „informacja”. Wiadomość dotyczy zwykle życia publicznego, prywatnego,

politycznego, jakiegoś wydarzenia itd. Wiadomość bywa kierowana do ogółu społeczeństwa, wybranej grupy, jednostki. Problemy zaczęły się z chwilą, gdy termin „informacja” wkroczył na teren języka naukowego, a także filozoficznego. Okazało się, że w nauce zaczął być stosowany w różnych znaczeniach. Jego treść wymagała więc doprecyzowania (Lubański 1974, s. 73; 1980, s. 55).

Mieczysław Lubański rozumie informację jako czynnik niematerialny, potrzebny do zapewnienia sprawnego, celowego działania. Może to być dowolny czynnik, prowadzący odbiorcę do lepszego i większego poznania otoczenia, a w konsekwencji do poprawnego działania. Istotny w pojęciu informacji jest niematerialny jej charakter, a także struktura, organizacja i uporządkowanie. Niematerialny charakter jest efektem wspomnianej organizacji i uporządkowania. Przenoszenie informacji związane jest z jej nośnikiem fizycznym, obecnością nadawcy i odbiorcy oraz kanałem komunikacyjnym, który służy do jej przenoszenia. Zarówno nadawca, jak i odbiorca mogą mieć różną naturę: sztuczną lub naturalną, ożywioną lub nieożywioną (Latawiec, Lemańska, Ślaga 1994, s. 25).

Elementy, takie jak sygnał, nadawca, odbiorca, stanowią, zdaniem Lubańskiego, podstawę do sformułowania określenia pojęcia informacji jako „treści” przekazywanego sygnału (Lubański 1980, s. 57). Pojęcie to omawiane jest w różnych obszarach nauki i techniki.

Warto wspomnieć o publikacjach z zakresu logiki. Interesujący przegląd tego rodzaju prac przedstawił Jacek Wolski (Wolski 2010, s. 105-118). Spośród przytoczonych przez tego autora definicji informacji na uwagę zasługuje ogólna definicja informacji, zaproponowana w ramach logiki sytuacyjnej. Autor ten pisze, że „Definicja informacji w tej koncepcji brzmi następująco: (D) s jest informacją, wtedy i tylko wtedy gdy: s zawiera n danych; dane są dobrze uformowane; dobrze uformowane dane mają znaczenie. Dane, będące podstawą definicji (D), są prostymi elementami, częściami otaczającej podmiot rzeczywistości, które nie są jednostkowe. Dane te mogą być podstawą wrażeń zmysłowych. Mogą być także traktowane jako fenomeny świata” (Wolski 2010, s. 118; por. Floridi 2005, s. 354). Autor formułuje warunki, stawiane takiej definicji. Po pierwsze informacja w sytuacji braku danych nie może być informacją. Dane te stanowią warunek wystarczający i konieczny informacji. Mogą one należeć do jednej z poniższych kategorii danych: (1) pierwotne, czyli uznawane za podstawowe, mogące występować w różnych bazach danych; (2) metadane, czyli określające istotne cechy danych pierwotnych, potrzebnych w systemach zarządzania bazami danych; (3) operacyjne, czyli określane jako

operacje całego systemu baz danych; (4) derywacyjne, czyli wszystkie dane, wynikające z powyższych trzech kategorii (Wolski 2010, s. 118; por. Floridi 2005, s. 354). Warunek drugi przytoczonej definicji związany jest ze składnią danych, które ułożone są zgodnie ze składnią w kategoriach formy lub zasad. Warunek trzeci definicji nakłada na dane konieczność posiadania przez nie znaczenia semantycznego. Definicja ta może być sformalizowana dzięki narzędziom logiki sytuacyjnej, wykorzystującej model, zawierający sytuację, będącą fragmentem rzeczywistości (Wolski 2010, s. 118; por. Floridi 2005, s. 351-360).

W literaturze przedmiotu, dotyczącej pojęcia informacji, Lubański dostrzega szereg nieporozumień. Okazało się, że w teoriach informacji pojawia się to pojęcie jako miara tejże informacji (propozycja R. V. L. Hartleya, C. E. Shannon, N. Wienera), jako jakość, czyli wyjaśnienie, czym ona jest (M. Mazur, E. Kofler) i w końcu jako wartość (A. A. Charkiewicz, M. M. Bongard). Te aspekty pojęcia informacji są wynikiem stosowania go w różnych obszarach nauki i techniki. „O informacji można mówić w różnych aspektach, m.in. w aspekcie syntaktycznym, semantycznym i pragmatycznym. W pierwszym interesują nas związki zachodzące między znakami a ich połączeniami. Zupełnie pomija się sens, znaczenie, treści wartość informacji dla nadawcy i odbiorcy (...). Ten właśnie aspekt poruszany jest na terenie tzw. ilościowej teorii informacji” (Latawiec, Lemańska, Ślaga 1994, s. 27). Najbardziej znane określenie tego typu odnajdujemy w publikacjach Shannona, gdzie w ilości informacji podkreślony jest fakt, iż jest to funkcja rosnąca, addytywna, nieujemna wielkość i neutralna w stosunku do natury elementów. W tym określeniu pojęcia informacji istotną rolę odgrywa pojęcie prawdopodobieństwa. Jak zauważa Lubański, z pojęcia informacji można dojść do pojęcia prawdy – tak to uczynili między innymi Ingarden i Urbanik. (Latawiec, Lemańska, Ślaga 1994, s. 27).

Jakościowy aspekt pojęcia informacji pozwala uchwycić jego sens i treść. Lubański przytacza określenie autorstwa M. Mazura. Spośród różnych propozycji rozumienia pojęcia informacji najpełniejszą wydaje się być właśnie ta. Zrozumienie tej definicji wymaga na początku określenia pojęć pomocniczych. Dzięki ujęciu, zaproponowanym przez Mazura, można orzekać o rzeczywistości na drodze informowania, przekazywania informacji za pomocą systemów sterujących, sterowanych, odpowiednich komunikatów, torów, obwodów i procesów sterowniczym. Inne ważne pojęcia pomocnicze, występujące w tej propozycji, to dwa rodzaje asocjacji, pojęcie transformacji, źródło i odbiornik oddziaływania, oryginał i obraz (Mazur 1970). Na bazie tych pojęć Mazur stworzył pojęcie informacji, rozumianej jako „transformacja jednego komunikatu

asocjacji informacyjnej w drugi komunikat tej asocjacji” (Lubański 1975, s. 32), zaś informowanie to „transformowanie informacji zawartych w łańcuchu oryginałów w informacje zawarte w łańcuchu obrazów” (Lubański 1975, s. 33).

Mówiąc o informacji należy uwzględnić jej nadawcę, odbiorcę, kanał informacyjny i jej treść, znakowe pośrednictwo. Podstawowymi aspektami rozważań o informacji są aspekty syntaktyczny, semantyczny i pragmatyczny, oznaczające kolejno relacje zachodzące między znakami, między znakami i ich reprezentantami w rzeczywistości oraz relacje między znakami a nadawcą i odbiorcą.

Wspomniane aspekty – ilościowy, jakościowy i wartościowy – teorii informacji były omawiane w literaturze. Teorię ilościową najlepiej i najbardziej znaną opracował C. E. Shannon, prezentując wyniki w najważniejszym artykule opublikowanym w 1948 roku w dwóch częściach (Shannon 1948a; Shannon 1948b). Kiedy Shannon opracowywał swoją teorię, trwała II wojna światowa i ogromne znaczenie miała możliwość kodowania i dekodowania informacji. Rozwijała się wówczas telefonia i telegrafia. Shannonowi chodziło o zaprojektowanie najlepszego sposobu kodowania wiadomości wysłanej przez jej nadawcę. Zaproponował więc miarę zawartości informacji (jej entropię) w nadawanym komunikacie jako miarę niepewności zmniejszonej przez komunikat. W ten sposób rozpoczął pracę nad ilościową teorią informacji. Warto dodać, że wielu autorów traktowało ten aspekt informacji jako określenie samej informacji.

Trzeci aspekt teorii informacji stanowi rozumienie pojęcia informacji odnoszące się do jej wartości. Ten aspekt interesuje nas w sposób szczególny w kontekście tworzenia koncepcji informacji biologicznej. Znaczenie pojęcia wartości informacji wyznaczają: nadawca, odbiorca, czas i, dodane przez Lubańskiego, okoliczności. Pojęcie wartości informacji jest również powiązane z pojęciem decyzji i sytuacji decyzyjnej (Szaniawski 1971, Charkiewicz 1960). Informacją użyteczną w określonej sytuacji decyzyjnej są wszystkie dane, których otrzymanie powoduje zmianę zasobu wiedzy na temat tej sytuacji. Osoba podejmująca decyzję, dąży do tego, aby decyzja ta była „optymalna”, to znaczy, że decyzja, podjęta dzięki posiadaniu informacji, będzie w określonej sytuacji najlepsza, a to zapewni informacji najwyższą możliwą wartość. Decyzyjna wartość informacji zależy od elementu pragmatycznego w tym sensie, że „wartościowanie informacji z punktu widzenia decyzji wprowadza *explicit*e element pragmatyczny” (Szaniawski 1971, s. 247).

Marek Hetmański zauważa, że „większość teorii informacji traktuje informacje jako treści przekazów (zawarte w nich znaczące dla nadawcy i odbiorcy

wiadomości), albo też jako miarę komunikatów (stopień ich prawdopodobieństwa, np. oryginalności lub banalności). Jakościowe i ilościowe ujęcie wiąże w każdym przypadku informację z komunikacją. Informacja ma rangę i znaczenie w zależności od sposobów komunikacji, a tych w historii cywilizacji wykształciło się bardzo wiele” (Hetmański 2007, s. 1).

3. ISTOTA KOMUNIKACJI

Zdaniem Hetmańskiego „przekaz informacji stanowi jeden z warunków komunikacji. Każda forma komunikacji dokonuje się w ramach określonej społecznej struktury. Jaki sens ma dzisiaj informacja w świecie globalnej komunikacji? Przekaz informacji stanowi jeden z warunków komunikacji. (...) Mówienie, porozumiewanie się, przekazywanie wiadomości to naturalne ludzkie zdolności, które rodzą ważne społeczne działania. Nawet wtedy gdy porozumienie nie zawsze prowadzi do zrozumienia, a komunikowanie skutkuje podporządkowaniem innych, za każdym razem ustanawiany jest jakiś rodzaj społecznego związku czy instytucji. Motywem, celem i treścią komunikacji jest informacja, która coś robi z nadawcą i odbiorcą, zmienia ich działanie, a także skutkuje dalszymi informacjami.” (Hetmański 2007, s. 1). Z powyższego wywodu można wywnioskować, że informacja to narzędzie komunikacji. Zjawisko komunikacji najczęściej łączymy z porozumiewaniem się. Hetmański przypomina, że „termin »communication« (...) oznacza czynność przekazu informacji czy wiadomości, ale również wspólne przejście (...). Podobnie jest z czasownikiem »communicate«, który oznacza udzielanie, w znaczeniu przekazywania, czemuś lub komuś bardzo różnych rzeczy – np. ciepła, ruchu, uczuć, wiadomości, naukowych teorii” (Hetmański 2007, s. 1). Proponuję, aby za Hetmańskim wyszczególnić sposoby rozumienia zjawisk komunikacyjnych: (1) komunikowanie się, czyli obustronne przekazywanie sobie wiadomości, dokonujące się najczęściej w bezpośrednim, głównie słownym czy też pozawerbalnym, kontakcie nadawcy z odbiorcą; (2) komunikowanie, czyli przekazywanie wiadomości bez osobistego kontaktu, zasadniczo też poprzez różne przekazy, nośniki; (3) komunikacja, czyli wytworzenie się pewnych wspólnot czy struktur, obejmujących nadawców i odbiorców komunikowania się (Hetmański 2007, s. 1). Zatem komunikacja jest procesem porozumiewania się, sterowanym informacją. Można powiedzieć, że informacja jest narzędziem komunikacji. Proces komunikacji, sterowany informacją, jest

obecny w przyrodzie ożywionej. Wszelkie przejawy komunikacji odbywają się w ramach pewnych grup zwierząt i roślin, które łączą się z racji wspólnych celów, podobnej organizacji itd.

4. POSZUKIWANIE ISTOTY ŻYCIA

Biologowie często pytani są o to, co to jest życie? Trudno jest znaleźć w ich odpowiedziach jednoznaczną definicję życia. Biologowie zajmują się systemami, które powszechnie zostały uznane za żywe, ale stale poszukuje się jakiejś jednostki życia. Może to być na przykład cykl życiowy, jak sugeruje Piotr Lenartowicz (Lenartowicz 1986, s. 48). Podchodzimy wówczas do problemu istoty życia w sposób dynamiczny, rozpatrując go od strony procesu. Można też rozważać stronę strukturalną zjawiska, jak proponuje to Władysław Kunicki-Goldfinger (Kunicki-Goldfinger, 1978, s. 32-33.) Wszelkie te próby doprowadzają do stwierdzenia, iż taką jednostką jest komórka. Jest to najprostsza, niepodzielna na żywe podcząstki jednostka. Przyjmuje się więc, iż życie jest hierarchią układów, w których najniższym poziomem jest właśnie komórka. Stopnie hierarchii w budowie organizmów różnią się między sobą wielkością, masą, sposobem wewnętrznej integracji oraz swoistymi prawami, obowiązującymi na poszczególnych poziomach organizacji. Komórka posiada własny program, wedle którego ma być utworzone pokolenie następne i wedle którego mają te potomne pokolenia funkcjonować. Można więc stwierdzić, iż „komórka jako jednostka życia jest zdolna do samoodtworzenia swej struktury i funkcji na podstawie informacji przekazywanej dziedzicznie; samoodtworzenie to, czyli rozmnażanie przebiega przy udziale przemiany materii i energii (metabolizm). Jednostka taka podlega też zmienności, dzięki czemu zdolna jest do ewolucji” (Kunicki-Goldfinger 1978, s. 34). Przeprowadzone doświadczenia nad zamrażaniem komórek wskazują, że życie należy traktować jako proces, zaś żywe systemy jako struktury życiowe. Każda komórka ma ograniczoną ilość elementów, łączących się rozmaicie w różnych gatunkach.

Dynamiczna struktura żywych układów wyzwala określone potrzeby i możliwości wykonywania działań życiowych, zmierzających do zaspokajania tychże potrzeb. Wszelkie potrzeby, zwane potrzebami biologicznymi, wynikają z odchyień od homeostazy. Żywy system wymaga do swego istnienia trzech elementów: materii, energii i informacji. Materia i energia pełnią rolę zasilania, zaś zasilaniem steruje informacja. Sterowanie jest wywoływaniem określonych

zmian w układzie. Żywy system jest układem względnie odizolowanym, czyli zdolnym do stałej wymiany energii i materii ze swym otoczeniem, powstrzymującym wzrost entropii i dążącym do utrzymywania swej struktury na stałym poziomie. Powstrzymywanie wzrostu entropii wiąże się ze wzrostem informacji. Ten stały zasób posiadanej informacji pozwala żywym systemom samoorganizować się na bazie posiadanej informacji. To wydaje się być wyłączną cechą żywych układów (Ślaga 1982, s. 354).

Organizację żywych systemów (zwanych też układami żywymi) Teresa Ścibor-Rylska określa jako „zespolenie w całość (układ) różnorodnych strukturalnie i funkcjonalnie elementów, współdziałających ze sobą w sposób skoordynowany, harmonijny i ekonomiczny dla osiągnięcia zaplanowanych (zakodowanych w genach) celów” (Ścibor-Rylska 1974, s. 59). Elementy, tworzące całość, nie są już tylko ich sumą; dzięki wzajemnemu współdziałaniu tworzą strukturę jako całość i wpływają na jej własności. Występują wówczas wzajemne zależności i powiązania (Ślaga 1982, s. 355). Życie w cybernetycznym ujęciu to system ukierunkowany na określony cel, choć fakt ten nie zawsze wydaje się być uświadomiony. Integralność systemu osiągnana jest na drodze samozachowawczości, kontrolowanej w procesach samoregulacji. W ten sposób gwarantuje się harmonijny przebieg wszelkich procesów i zachowanie dynamicznej równowagi w oparciu o informacje zewnętrzne i wewnętrzne. Informacje te są w żywym systemie odpowiednio przetwarzane (Ślaga 1982, s. 335). Samoodtworzenie, będące zdolnością odnawiania i odtwarzania systemów składowych w procesach powielania, często uważa się za najważniejszą zdolność żywych systemów (Varela, Maturana, Uriibe 1974). Poszukiwania istoty życia wciąż trwają. Dla wielu autorów taką cechą najważniejszą (istotową) jest sposób wzajemnego powiązania i oddziaływania elementów (Varela, Maturana, Uriibe 1974, s. 187).

Zgodnie z przyjętymi zasadami definiowania, zdaniem Ludwiga von Bertalanffy'ego (Bertalanffy 1960), definicja istotowa życia powinna opierać się na następujących kryteriach: (1) wykluczenie charakterystyki definiendum, to znaczy z takiej definicji powinny wynikać podstawowe zjawiska życia; (2) jednoznaczne wyróżnienie życia od zjawisk innego typu, a zatem podanie warunków koniecznych i wystarczających, umożliwiających uznanie danych obiektów za żywe; (3) stworzenie podstawy dla teorii, dającej możliwość wydedukowania specjalnych jakości zjawisk i ich praw. Według Bertalanffy'ego takim kryterium, rozróżniającym ożywione od nieożywionego, jest zdolność organizmu do utrzymywania wśród zachodzących zmian własnej organiza-

cji (Ślaga 1982, s. 338). Jego zdaniem żywy organizm jest „zorganizowanym w hierarchicznym porządku systemem wielkiej liczby różnorodnych części, w którym wielka ilość procesów jest uporządkowana tak, że przez ich stałe relacje w obrębie szerokich granic przy stałej przemianie materii i energii tworzących system, jak też przy uszkodzeniach wskutek wpływów zewnętrznych system pozostaje w stanie sobie właściwym albo doń powraca lub procesy te prowadzą do powstania podobnych systemów” (za: Ślaga 1982, s. 358).

Przytoczone propozycje definicji życia odwołują się do organizacji systemów, ich dynamiki, hierarchiczności a także powiązania z informacją. Słuszne zatem wydaje się powiązanie pojęcia zjawiska biologicznego z informacją biologiczną, której poświęcony zostanie następny fragment rozważań.

5. INFORMACJA BIOLOGICZNA

Propozycja określenia informacji biologicznej jest wynikiem analizy przeprowadzonej na podstawie literatury z zakresu biologii (Latawiec 1983, s. 152). Przyjmując za kryterium podziału stosunek poszczególnych rodzajów informacji do organizmu żywego, można mówić o informacji zewnętrznej, czyli o procesach oddziaływania zewnętrznego oraz o informacji wewnętrznej, czyli o procesach oddziaływania wewnętrznego. Wewnętrzny lub zewnętrzny charakter informacji biologicznej jest uwarunkowany źródłem jej pochodzenia i stosunkiem lokalizacji tego źródła względem organizmu żywego.

Przez informację biologiczną będziemy zatem rozumieć każdy typ oddziaływania (zarówno wewnętrznego, jak i zewnętrznego) na organizm (i wewnątrz niego), przebiegający na każdym poziomie organizacyjnym, służący organizmowi do życia i przeżycia w warunkach aktualnych i przyszłych (Latawiec 1983, s. 234). W określeniu tym najważniejsze jest pojęcie oddziaływania, z którym informacja jest utożsamiana, oraz zrelatywizowanie do poziomów organizacji. Skutkiem tej relatywizacji jest możliwość wyróżnienia rodzajów informacji biologicznej. Informacja biologiczna, czyli oddziaływanie, jest zawsze związana z pewną reakcją, prowadzącą do zaistnienia jakiegoś stanu. Oddziaływanie może mieć charakter potencjalny. Wystąpienie tego procesu na dowolnym poziomie organizacji jest tożsame z pojawieniem się informacji. Poszczególne rodzaje informacji są niejako przypisywane odpowiednim poziomom organizacji materii. Zatem informacja genetyczna i informacja immunologiczna pojawiają się na poziomie molekularnym; informacja struk-

turalna – na poziomie komórkowym, bądź tkankowym, jak to ma miejsce w przypadku zjawiska regeneracji. Wszelkie procesy biologiczne zachodzą na skutek pojawienia się informacji biologicznej; są przez nią sterowane. Bez informacji biologicznej życie nie zaistniałoby, zaś już istniejące szybko by zanikło. We wszystkich swych rodzajach informacja biologiczna musi trafić do odpowiedniego adresata. Trafiając do niewłaściwego adresata, przestaje mieć wartość. Łatwo można prześledzić skutki braku choć jednego rodzaju informacji biologicznej, braku sterowania za pomocą informacji na którymkolwiek poziomie organizacji życia.

Informacja genetyczna, zawarta w kwasach nukleinowych i utrwalana w odtwarzalnych strukturach wielkocząsteczkowych, zapisana w kodzie genetycznym, informuje o tym, jakie białka i kiedy mogą być w komórce syntetyzowane (Kunicki-Goldfinger 1974, s. 103). Jest wykorzystywana już przez najbardziej proste organizmy żywe. Otrzymywana z przeszłości jest przekazywana do przyszłości. Ciągłe strumienie sygnałów informacyjnych z otoczenia są odbierane, przetwarzane i wykorzystywane przez organizm. W zasadzie jednak zasoby tej informacji są jednostkową zdobyczą danego organizmu, są nieprzekazywalne następnym pokoleniom. Jej brak może hamować proces syntezy białka, a w konsekwencji może doprowadzić do całkowitego ustania wszelkich procesów życiowych.

Na tym samym poziomie pojawia się także informacja immunologiczna, przenoszona za pośrednictwem antygenów i przeciwciał w reakcjach serologicznych (Haggis, Michie, Muir 1968). Genetycznie uwarunkowana i stała w osobniczym życiu odporność na zakażenie jest cechą organizmów roślinnych i zwierzęcych. Zjawisko odporności ma inny przebieg u ssaków i u ptaków, u których odporność pojawia się w chwili zetknięcia się organizmu z zarazkiem. Organizm zachowuje się wówczas tak, jakby „zapamiętał” przebyłą chorobę. Zjawisko takie spotykamy w przypadku szczepionek. Odporność tego typu wynika ze zdolności zwierząt do wytwarzania przeciwciał, czyli specyficznych globulinowych białek, rozprowadzanych przez krew po całym organizmie. W chwili wprowadzenia do krwi lub tkanki jakiegoś obcego ciała białka lub sprzężonej z białkiem cząstki organicznej (antygeny) pojawiają się właśnie przeciwciała, obdarzone taką własnością, że dany typ antygeny pobudza do wytworzenia jednego typu przeciwciał. Przeciwciała reagują, łącząc się ze swoistym dla siebie typem antygeny. Omawiany typ informacji jest obecny w niektórych tylko żywych istotach, co może oznaczać, iż nie jest informacją niezbędną. Jednakże organizmy przystosowane na odbiór informacji immu-

nologicznej pozbawione są wszelkich innych zabezpieczeń, „systemów alarmowych”, ostrzegających przed zagrożeniem. W ich przypadku brak informacji w odpowiednim momencie prowadzi najczęściej do zniszczenia osobnika.

Informacja strukturalna pojawia się na poziomie komórkowym i jest związana z budową i odbudową zniszczonych fragmentów ciała roślin i zwierząt. Jest odpowiedzialna za prawidłowy przebieg zjawiska regeneracji (Kunicki-Goldfinger 1974, s. 189; Mynarski 1978, s. 139).

Informacja zewnętrzna typu komunikacji spotykana jest na wyższych poziomach organizacji życia. Osobniki występujące w danej społeczności muszą przekazywać sobie szereg informacji za pośrednictwem środków dostępnych na ich poziomie. Znane z wysokiej organizacji społeczności koralce, owady, ptaki, ssaki wykazują w swoim zachowaniu tendencję do stałego wyspecjalizowanego współistnienia między osobnikami (Bates 1967, s. 272-293). Przekazują sobie szereg sygnałów o charakterze chemicznym, optycznym i akustycznym (Heynert 1975, s. 97; Droscher 1971, s. 157-159). Nie zawsze informacje te są dwukierunkowe i nie zawsze są korzystne dla odbiorcy. Jest więc zrozumiałe, iż wszelkie zaburzenia w przekazie tego typu informacji dezorganizują życie, a nawet mu zagrażają.

Informacja ekologiczna dotyczy osobników, żyjących w tej samej biocenozie i jest związana z warunkami klimatycznymi, bytowymi, geograficznymi. Bodźce, pochodzące ze środowiska, wywołują reakcję obronną wśród ich odbiorców.

Obserwacja otaczającej przyrody pozwala zauważyć, iż informacja biologiczna jest przenoszona za pośrednictwem dwu typów nośników: materialnych, czyli pewnych elementów o określonej strukturze fizyko-chemicznej, oraz formalnych, czyli pewnych niematerialnych elementów, wyrażonych w formie ruchu, barwy, kształtu (Ulrich 1973, s. 76-78). Ogólnie więc można uznać, iż nośnikiem informacji biologicznej może być wszelki czynnik materialny lub atrybut materii, służący do przenoszenia informacji od jej źródła do odbiorcy (Latawiec 1983). A zatem, podobnie jak to ma miejsce w przypadku innych typów informacji, tak też i w przypadku informacji biologicznej, oprócz samej informacji wymagany jest jej adresat, źródło oraz nośnik. Pojawienie się i przekaz informacji jest złożonym procesem.

Oddziaływanie jest rozumiane, najogólniej ujmując, jako wzajemny wpływ na siebie stanów całych układów (organizmów żywych) lub ich poszczególnych elementów (komórek lub tkanek). Ten wzajemny wpływ może dotyczyć dwóch lub więcej układów, elementów, a także elementu i układu. Oddziaływanie należy wiązać także z umiejętnością czy też zdolnością wysyłania sygnałów,

wymuszających odpowiednie reagowanie na nie. A jeśli wiążemy oddziaływanie ze zdolnością wysyłania takich sygnałów, to idąc dalej, uznać można, iż oddziaływanie jest wywołaniem zmiany bądź w szczególnym przypadku – przez niedopuszczenie do zaistnienia zmiany – utrzymaniem dotychczasowego stanu. Oddziaływać to tyle, co być przyczyną lub warunkiem zachodzących zmian. Niektórzy dzielą oddziaływania na kinetyczne i statyczne (Frąckiewicz 1980, s. 33-34). Samo zaś oddziaływanie rozumieją jako wywołanie zmiany. W pierwszym przypadku składniki danego obiektu nie występują równocześnie lub też stany danego układu na wejściu i na wyjściu są uzależnione od czasu. Oddziaływanie drugiego typu, czyli statyczne, pojawia się, gdy sposób oddziaływania jest tak określony, że czas nie jest czynnikiem związanym z występowaniem zmian. A zatem oddziaływanie kinetyczne (dynamiczne) złożone z ciągu zdarzeń określamy mianem realizacji procesu (Zieleniewski 1964, s. 160).

Warto zauważyć, iż czymś innym jest oddziaływanie, a czymś innym działanie. Pojęcie pierwsze ma szerszy zakres, zaś działanie jest tylko pewnym rodzajem oddziaływania. W prakseologii przez działanie rozumie się świadome, celowe i dowolne zachowanie się ludzi. Zdaniem Kazimierza Kłósaka każde działanie jest wyrazem zajęcia pewnej aktywnej postawy wobec czegoś (Kłósak 1976, s. 197; por. Łukasiewicz 1961, s. 16-21). Takie aktywne zajęcie postawy wobec czegoś jest możliwe jedynie w przypadku choćby szczątkowego poznania. Jest więc działanie dane organizmom obdarzonym jakimś stopniem życia psychicznego. Organizmy działające muszą znać przedmiot swego działania. Oddziaływanie nie wymaga ani elementu świadomości, ani celowości. O ile w przypadku działania ograniczamy się do świadomego i celowego zachowania, o tyle w przypadku oddziaływania może tak nie być; znaczy to, że element świadomości i celowości może być pominięty. Jeszcze precyzyjniej można określić oddziaływanie na gruncie logiki formalnej. Można przyjąć, iż jest to dowolna relacja dwuczłonowa, określana na zbiorze wszystkich przedmiotów. Relacja ta nie musi być symetryczna. Może być rozumiana potencjalnie, to znaczy, że relacja xRy zachodzi nie tylko wówczas, gdy oddziaływanie x na y istnieje aktualnie, lecz także wówczas, gdy oddziaływanie to już zaszło lub dopiero zajść może. Wspomniany zbiór przedmiotów może zawierać zarówno elementy organizmów, jak i same organizmy żywe (Latawiec 1983, s. 151-259). Przy oddziaływaniu istotne jest uchwycenie pewnego momentu zetknięcia się oddziałujących elementów. Przy czym to zetknięcie nie musi mieć charakteru dosłownego. Może nastąpić zauważenie wzajemne

tychże elementów. Takim stykającym się lub tylko zauważonym jest nośnik informacji. Jest on niejako emitowany przez źródło i przyjmowany przez adresata. Oddziaływanie zachodzi więc za pośrednictwem konkretnego nośnika informacji. Sterowanie przebiegiem zjawiska biologicznego za pomocą informacji biologicznej daje pewne uporządkowanie zmian, zachodzących w przyrodzie.

6. PRZYKŁAD KOMUNIKACJI U ZWIERZĄT

W naukach przyrodniczych wyróżnia się różne sposoby komunikacji. Dla komunikacji wśród zwierząt wymienić można komunikację: bezpośrednią, chemiczną, dźwiękową (akustyczną) i wzrokową (optyczną). Najlepiej poznane są sposoby komunikacji między ludźmi. Znane są różne techniki porozumiewania się, zarówno na odległość, jak i w bezpośrednim kontakcie. Znane są też sposoby manipulowania, jak dezinformowanie przez mowę ciała. Natomiast w świecie zwierząt najlepiej poznaną grupą spośród kilku milionów zwierząt są szczury. Jak twierdzą biolodzy eksperymetatorzy, są one bardzo inteligentne i doskonale zorganizowane. Dla nich umiejętność przekazywania i odbierania informacji jest warunkiem życia i przeżycia wobec różnego typu zagrożeń. Są one przygotowane do przekazywania informacji nie tylko między sobą, ale także osobnikom innych gatunków, w tym także i ludziom, którzy ich badają. Informacje wzajemnie przekazywane mają spełnić konkretne działania u ich odbiorców. Informacje te przenoszone są nie tylko za pośrednictwem skomplikowanych i różnorodnych dźwięków, ale także zapachów czy ruchów. Oczywiście inne gatunki dysponują także różnymi formami przekazu informacji. W tej części zilustrowane zostaną jedynie sposoby zachowania się szczurów, gdyż bogactwo form komunikacji zwierzęcej jest ogromne.

Dla szczurów najważniejszym sposobem przekazywania informacji są dźwięki. Szczur wędrowny (*Rattus norvegicus*) uchodzi za najlepiej poznanego gryzonia. Jest tak dlatego, że bardzo dobrze przystosowuje się do życia blisko ludzi i często jest wybierany jako modelowy okaz do badań i eksperymentów naukowych. Świadczyć o tym może fakt, że o szczurach opublikowano około 1,5 miliona prac naukowych. Szczury bardzo szybko przystosowują się do warunków, w jakich przychodzi im egzystować. Ich przystosowanie do zastanych warunków wynika z kilku faktów: są wszystkożerne; pływają we wszystkich możliwych zbiornikach wodnych; kopią podziemne kanały; potrafią się or-

ganizować w grupy społeczne i jako takie rozwinęły bardzo dobrze system komunikacji. To właśnie dzięki tej umiejętności są w stanie przekazywać sobie istotne dla ich życia informacje (Brudzyński 2013, 129-133). Szczury są także zdolne do wydawania ultradźwięków, czyli takiego ich rodzaju, który nie jest słyszalny dla ludzi ani dla wielu innych gatunków zwierzęcych (powyżej 20 kHz). Chodzi o umiejętność przechodzenia ze słyszalnych pisków do niesłyszalnych ultradźwięków. Ta umiejętność chroni szczury przed ich wrogami, które nie słyszą tych dźwięków ani nie mogą ich zlokalizować. Szczury przystosowane są anatomicznie do wokalizacji, gdyż mają krtań homologiczną do innych ssaków. Ich krtań produkuje dźwięki słyszalne, podobnie jak ma to miejsce w przypadku ludzkiej krtani. Dzieje się to przez wprawianie w wibrację fałdów głosowych przez przelatujący strumień powietrza, tłoczony z płuc. Używają one głosu od urodzenia. Ten sposób komunikacji jest znacznie lepszy od komunikacji wzrokowej, chemicznej, termicznej czy świetlnej (bioluminescencja), bo nie pozostawia żadnych śladów. Sygnały są więc dla szczurów bezpieczne i mogą być przekazywane bez światła. Mogą być przekazywane na odległość. Brudzyński stwierdza, że wokalizacja na wysokich częstotliwościach może zapewnić im bezpieczeństwo, gdyż będą słyszane przez osobniki własnego gatunku, a nie będą w stanie ich usłyszeć osobniki obcych gatunków. W sytuacji zagrożenia szczury emitują monotonne, narastające dźwięki, które zagłuszają ich lokalizację. Mogą też manipulować dźwiękami, zmieniając czas trwania emisji, wysokość dźwięku, modulację częstotliwości. Istotny problem dotyczy sposobu osiągnięcia wysokości ultradźwięków dochodzących nawet do 100 kHz, podobnie jak u nietoperzy. Jest możliwe, że oba te gatunki mogą się wzajemnie słyszeć. O wyborze rodzaju dźwięków decyduje stan emocjonalny zwierzęcia. Dźwięki słyszalne wykorzystywane są do przekazywania informacji bezpośrednio i w emocjach (głód, ból, walka zabawa wyczerpująca, podczas odczuwanego zagrożenia ze strony wroga) i wówczas piski mają charakter ostrzeżenia w kontakcie bezpośrednim (Brudzyński 2013, 129-133). Autor ten wyjaśnia, że podczas prac laboratoryjnych szczur, chcący przekazać informację człowiekowi, emituje piski, a nie ultradźwięki, których adresatami mają być osobniki własnego gatunku. Musi więc zmieniać rodzaj komunikacji i wybrać jeden z jego rodzajów, gdyż nie może korzystać z obu jednocześnie. Dźwięk słyszalny związany jest z wibracją fałdów głosowych, zaś niesłyszalny – z ultradźwiękami.

7. KOMUNIKACJA U ROŚLIN

Komunikacja w świecie zwierząt jest dość dobrze poznana, gdyż jest dostępna nawet w potocznej obserwacji. W świecie roślin obserwacja procesu komunikacji jest trudno dostępna i mało poznana (Wu, Baldwin 2009). Z tej racji w tej części pracy więcej miejsca zostanie poświęcone właśnie tym zagadnieniom. Najpierw omówione będą sposoby przekazywania informacji i możliwa ich treść w relacji rośliny-roślinozercy, a następnie rośliny-rośliny. Omówienia te oparte są głównie na wynikach prac badawczych w laboratoriach oraz na wywiadach, udzielonych przez znanych polskich badaczy, zajmujących się tą problematyką.

Rośliny i roślinozercy oddziałują na siebie od milionów lat. Z czasem rośliny rozwinęły mechanizmy obronne przed atakami roślinozerców. Rośliny dzięki roślinozercom zmieniają swój metabolizm i są zdolne do wytwarzania związków toksycznych, różnych substancji, odpychających roślinozerców. Niektóre z nich są lotnymi sygnałami, które przyciągają drapieżniki roślinozerców. Wszystkie te reakcje są ściśle regulowane przez sieć sygnalizacyjną. Warto przypomnieć, że sygnały elektryczne roślin zostały odkryte w 1873 roku, kiedy to opisano elektryczne sygnały przy zamykaniu liści mimozy. Obecnie wskazuje się, że sygnały elektryczne powodują zmiany w metabolizmie.

Oprócz reakcji w obszarach zaatakowanych przez roślinozerców, reakcje obronne pojawiają się także w nieatakowanych fragmentach liścia zaatakowanego, a nawet w całych liściach nieatakowanych. Ewolucja przyczyniła się do wykształcenia skomplikowanych systemów obronnych roślin przed owadami. Tworzą je zbiory związków, działających bezpośrednio lub pośrednio. Są to: cyanogeniczne glukozydy, glukozynolany, alkaloidy, fenole, inhibitory białek itp., które są bezpośrednimi zabezpieczeniami, mającymi toksyczny, odstraszający lub przeciwtrawiący wpływ na roślinozerców (Bennett, Wallsgrrove 1994). Do bezpośrednich mechanizmów obronnych należą także fizyczne bariery dla roślinozerców jak skórki i trichomy¹. Zaatakowane rośliny również emitują związki lotne lub produkują nektar extrafloral, które przyciągają drapieżniki roślin (Kessler, Baldwin 2001; 2002; Heil 2008). Po ataku roślinozerców rośliny

¹ Trichomy zabezpieczają roślinę przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Utrzymują roślinę w chłodzie i odbijają promienie UV. Ponadto pełnią funkcję obronną przed roślinozercami, wywołując gorzki smak wydzielany przez rośliny i bardzo silny zapach, co sprawia, że roślina jest niejadalna i niesmaczna. Takie mechanizmy odstraszania obserwujemy u roślin konopnych.

szybko wysyłają sygnały specyficzne dla roślin, a za pośrednictwem złożonych sieci sygnały są dalej przekształcane w zmiany biochemiczne i fizjologiczne na dużą skalę. Niektóre sygnały są przekazywane do różnych części roślin, w których aktywują „systemowe” mechanizmy obronne (Green, Ryan 1972; Li *et. al.* 2002). Lotne związki organiczne, uwalniane z uszkodzonych roślin, mogą również wywoływać reakcje obronne. Nie wiadomo jeszcze, jak one pośredniczą w dostarczaniu informacji między roślinami.

Komunikacja między roślinami może zachodzić poprzez liście. Brak stabilności w komunikacji między roślinami bylicy (*Artemisia tridentata*) zmniejsza roślinożerność, zwiększając jednocześnie obronę między osobnikami genetycznie identycznymi bądź spokrewnionymi w porównaniu z obcymi. Zatem zmniejszenie roślinożerności jest możliwe dzięki zwiększeniu obrony między genetycznie identycznymi osobnikami. Chemiczna natura sygnałów, biorących udział w niestabilnej komunikacji, pozostaje nadal nieznaną w przypadku tego i innych systemów. Naukowcy zebrali w terenie substancje lotne obecne nad rośliną szałwii. Następnie poddano te substancje badaniom. Badane profile zmienności okazały się zróżnicowane między osobnikami, ale większość z nich należała do jednego z dwóch chemotypów, w których dominuje tujon lub kamfora. Analiza pokoleń badanych roślin wykazała, że chemotypy są wysoce dziedziczne. Ekologiczne znaczenie chemotypów oraz mechanizmy genetyczne kontrolujące je na razie są słabo poznane. Okazało się, że osobniki o tym samym chemotypie skuteczniej komunikowały się i nie tak silnie doświadczały roślinożerności, jak osobniki o różnych chemotypach. Chemotypy mogą być wykorzystywane przez rośliny do odróżniania krewnych od obcych.

Okazuje się także, że rośliny potrafią się wzajemnie ostrzegać za pośrednictwem sygnałów elektrycznych. Sygnały te są przesyłane na powierzchni liści. Taki mechanizm przekazywania informacji w świecie roślin został zbadany i wyjaśniony przez naukowy zespół, kierowany przez Stanisława Karpińskiego przy współpracy z zespołem z University of Missouri (USA). Pierwszy raz opisano kwantowo-molekularne i fizjologiczne formy komunikacji między roślinami oraz uruchamiany w jej wyniku mechanizm. Nazwano go Siecią Nabytą Aklimatyzacją (ang. *Network Acquired Acclimation*, NAA). Uznano, że rośliny „mówią” do siebie za pomocą liści. Karpiński tak wyjaśnia to zjawisko: „Wyobraźmy sobie łąkę pełną mleczy (mniszek lekarskich). To nie tylko mnóstwo pięknych, żółtych kwiatów, ale i gęstwina liści różnych gatunków roślin, które się stykają. Kiedy pojedynczy liść mniszka zostanie zraniony, informacja szybko rozprzestrzenia się w formie sygnału elektrycznego po

całej roślinie i przekazywana jest dalej do liści innych roślin. Jeden mniszek »mówi« do sąsiada zakodowanym sygnałem elektrycznym: »zraniono mnie, uważajcie!«. Cała łąka aż huczy od informacji przesyłanych między roślinami” (Karpiński 2022). Ludzie czy zwierzęta, kiedy doświadczają niebezpieczeństwa, mogą na przykład uciec, ograniczać zagrożenie czy podejmować działania informacyjne. Roślina nie może uciec, więc wypracowała inne strategie obrony, ale również efektywnie przekazuje informacje o niebezpieczeństwie. Wiadomo już, że rośliny mogą przysyłać sobie sygnały chemiczne – na przykład gdy liście z afrykańskich akacji zjadane są przez żyrafy, syntetyzować zaczynają lotne związki chemiczne (m.in. metylowane jasmoniany). To sygnał dla sąsiadujących roślin i liści, aby produkowały gorzkie alkaloidy, substancje zmieniające smak, a przez to zmniejszające ich atrakcyjność jako pożywienie (Karpiński 2022). Akacje nasycają liście toksycznymi substancjami. Naruszona akacja wydziela etylen, ostrzegając pobliskie osobniki o zagrożeniu. Żyrafy, żywiące się akacjami, idą dalej około 100 metrów lub żerują pod wiatr. (Wohlleben 2016, s. 17). Tego rodzaju procesy przebiegają także w naszych lasach. Wszystkie drzewa „odczuwają”, gdy ktoś je obgryza lub nacina. W miejscu ugryzienia zmienia się tkanka, ponadto wysyłany jest sygnał elektryczny. Korzenie sąsiadujących roślin mogą komunikować swoim sąsiadom informacje o dostępności wody i minerałów za pośrednictwem strzępek grzybów glebowych. „Do listy mechanizmów komunikacji dołączył sygnał elektryczny przenoszony na powierzchni liści. Umiejętność wczesnego wykrywania niebezpieczeństwa niewątpliwie umożliwia indywidualnej roślinie przetrwanie, a szybka komunikacja pomiędzy roślinami może ułatwić przygotowanie do niebezpieczeństwa całej populacji roślin. (...) Ten nieznanym dotąd mechanizm przesyłania informacji w elektrycznych sygnałach po powierzchni liści może być priorytetowy, gdy sygnały chemiczne czy korzeniowe są zbyt wolne. Albo gdy roślinie trudno zdefiniować konkretnego odbiorcę jej sygnału – np. w wilgotnej gęstwinie roślin” (Tomala 2022). Jak zaznacza Karpiński, rośliny mogą odbierać, przetwarzać i fizjologicznie zapamiętywać wiele bodźców. „Stopień komunikacji między komórkami roślin jest tak samo skomplikowany, jak w tkance nerwowej zwierząt (...) Nasze badania potwierdzają, że powierzchniowe sygnały elektryczne funkcjonują jako łącze komunikacyjne między roślinami” (Karpiński 2022). Opisywany obszar badań jest stosunkowo nowy. Nie ma jeszcze odpowiedzi na szereg pytań m.in.: czy między liśćmi przesyłane są jedynie informacje zero-jedynkowe o niebezpieczeństwie; czy komunikacja jest bardziej zaawansowana w kontekście natężenia, częstotliwości, wielokrotności sygnałów; czy rośliny

przekazują tylko »uczciwy« sygnał swoim sąsiadom, czy też mogą przesyłać i sygnały wprowadzające w błąd konkurencję (Tomala 2022).

Jak wskazuje Karpiński, sygnał elektryczny powstaje za pośrednictwem chloroplastów, odpowiedzialnych za proces fotosyntezy, które są kluczowym dla życia roślin organellum komórkowym. Wynika z tego, że można założyć, iż wszystkie zielone gatunki roślin, drzewa, byliny, paprocie czy mchy i wodorosty mogą wytwarzać powierzchniowe sygnały elektryczne. Fascynujący jest fakt, że rośliny mogą przekazywać tak precyzyjnie informacje w systemie nadziemnym. To stwarza możliwość, że ten sam system rośliny mogą wykorzystywać do „komunikacji” z innymi organizmami, na przykład zapyłającymi je owadami (Tomala 2022). W innej pracy M. Tarasek pisze, że gdy jest ciepło i sucho, rośliny muszą ochronić się przed utratą wody, zamykając swoje aparaty szparkowe. Dlatego czas reakcji i przekazywania informacji o pogarszających się warunkach przez inne rośliny jest ważny. Dzięki substancjom lotnym, przekazującym informacje, sąsiednie rośliny mogą dostatecznie zareagować na nadchodzące zmiany lub uaktywnić swoją ochronę przeciw szkodnikom i zapobiec uszkodzeniom. „Jednak rośliny do przekazywania informacji oczywiście wykorzystują nie tylko powietrze. Mają w zasięgu swoich możliwości jeszcze drugi sposób – glebę, w której są zakorzenione. Tam właśnie bardzo często znajdują się grzyby, które zawiązują przyjaźnie (symbiozę) z roślinami. Nie dość, że pomagają w dostarczaniu im związków mineralnych, to dodatkowo tworzą ogromną sieć połączeń, która może posłużyć jako autostrada dla wysyłanych komunikatów. Korzeniami rośliny mogą przekazywać informacje za pomocą impulsów elektrycznymi lub drgań” (Tarasek 2022).

Skuteczność takiej komunikacji zależy od tego, czy dane organizmy „znajdą wspólny język”, a więc czy będą w stanie odczytać wysłaną informację. Jak się okazuje, problemy mają osobniki, nie będące blisko spokrewnione. Dzieje się tak, gdyż różne gatunki wysyłają różne związki chemiczne. Informacje te mogą być w pewien sposób zaszyfrowane. „Co więcej, należy pamiętać, że w tej kwestii nadal trwa wiele badań. Nie ma pewności, czy tak przebiegająca komunikacja w świecie roślin jest celowa, czy to bardziej skutek uboczny. Roślina podczas zagrożenia wydziela związki, które mają wpływać na jej fizjologię, ale może przy okazji nieświadomie informować o tym innych” (Tarasek 2022). Karpiński wykazał mechanizm świetlnej pamięci komórkowej, czyli jak komórki roślin fizjologicznie zapamiętują warunki natężenia i składu spektralnego absorbowanego światła i dostosowują do tej pamięci fotosyntezę, oddychanie, metabolizm oraz mechanizmy aklimatyzacyjne i obronne. Przekazywanie informacji u roślin

widać w doświadczeniu, jak mniszek może przekazać wiadomość rzodkiewnikowi, a rzodkiewnik mimosie. Gdy liście mniszków są delikatnie drażnione, to stojące obok liście mimosy składają się. Zatem sygnały elektryczne roślin umożliwiają komunikację pomiędzy fotosystemami w chloroplastach w obrębie całej rośliny i roślin, stykających się ze stymulowaną rośliną (Karpiński 2010). Z kolei Peter Wohlleben opisuje przepływ informacji między drzewami. Dzieje się to dzięki sieci połączeń pod ściółką drzew. To dzięki korzeniom przekazywane są informacje na przykład o warunkach środowiskowych (pożary, susze). Jednak dość enigmatycznie opisuje, jak dowiedziono, że różne gatunki drzew mogą się ze sobą komunikować i nie odsyła do konkretnych badań (Wohlleben 2016).

8. PODSUMOWANIE

Aby wykazać, że byty ożywione faktycznie mają informacyjną naturę, przeanalizowano kolejno istotę informacji wszelkiego typu i sposoby dochodzenia do jej natury. Następnie wskazano na związki, zachodzące między informacją a komunikacją. Komunikacja jest rodzajem porozumiewania się, przekazywaniem informacji pomiędzy żywymi organizmami. Z tej racji podjęto wyjaśnienie, czym jest życie. Życie ujawnia się w zjawiskach biologicznych. Na tym tle scharakteryzowano i podano określenie specyficznego rodzaju informacji, którą jest informacja biologiczna. Na koniec podano przykłady zjawisk biologicznych sterowanych informacją biologiczną. Do tego rodzaju zjawisk należy porozumiewanie się między zwierzętami, zwierzętami i roślinami, roślinami. Te ostatnie relacje budzą dziś bardzo duże zainteresowanie wśród naukowców, badających to zjawisko. Jednocześnie wyniki tych badań często są podważane jako efekt antropomorfizacji, nadinterpretacji faktów. Wśród przeciwników opinii, że świat istot żywych funkcjonuje harmonijnie i w sposób uporządkowany dzięki ich zdolności porozumiewania się, czyli przekazywania wzajemnego informacji biologicznej, są zarówno przyrodnicy, jak i filozofowie. Czasami zwolennicy informacyjnej natury bytów ożywionych posądzani są o manipulację faktami. Jednak organizmy żywe tworzą swoiste społeczności, które podobnie jak ludzie muszą współistnieć, dzieląc się otoczeniem i jego zasobami. Należy mieć nadzieję, że podejmowane coraz częściej i chętniej badania eksperymentalne i obserwacyjne, mogą doprowadzić do ustalenia adekwatnego wyjaśnienia istoty omawianych zjawisk biologicznych i ich informacyjnej natury.

BIBLIOGRAFIA

- Bates M. (1967). *Człowiek i jego środowiska*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Bennett, R. N., Wallsgrrove, R. M. (1994). Secondary metabolites in plant defense-mechanisms. *New Phytologist* 127, 617-633.
- Bertalanffy, von L. (1932). *Theoretische Biologie*. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- Bertalanffy, von L. (1960). *Problems of life. An evaluation of modern biological and scientific thought*. Watts, New York.
- Brudzyński, S. M. (2013). W jaki sposób i dlaczego szczury zaczęły porozumiewać się w zakresie ultradźwięków? *Wszechświat*, 114(4-6), 129-133.
- Droscher, V. B. (1971). *Świat zmysłów*. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Floridi, L. (2005). Is Semantic Information Meaningful Data? *Philosophy and Phenomenological Research* 70(2), 351-360.
- Frąckiewicz, J. L. (1980). *Systemy sprawnego działania*. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław.
- Green, T. R., Ryan, C. A. (1972). Wound-induced proteinase inhibitor in plant leaves – possible defense mechanism against insects. *Science* 175, 776-777.
- Haggis, G. H., Michie, D., Muir, A. R. (1968). *Wstęp do biologii molekularnej*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Zabrze.
- Heil, M. (2008). Indirect defence via tritrophic interactions. *New Phytologist* 178, 41-61.
- Hetmański, M. (2007), Informacja w komunikacji. <https://www.computerworld.pl/news/Informacja-w-komunikacji,320422.html>.
- Heynert, H. (1975). *Bionika ogólna*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Informacja. W: *Słownik Języka Polskiego PWN*. <https://sjp.pwn.pl/szukaj/informacja.html/0>. [dostęp: 5.05.2024].
- Karpiński, S. M. (2022). *Rośliny ze sobą rozmawiają*, *Academia. Magazyn Polskiej Akademii Nauk* 71(3), 67-69.
- Kessler, A., Baldwin, I. T. (2001). Defensive function of herbivore-induced plant volatile emissions in nature. *Science* 291, 2141-2144.
- Kessler, A., Baldwin, I. T. (2002). Plant responses to insect herbivory: the emerging molecular analysis. *Annual Review in Plant Biology* 53, 299-328.
- Kłószak, K. (1969). Aktualne kontrowersje w zakresie prolegomenów do filozofii przyrody. *Zeszyty Naukowe KUL* 3(2), 15-30.
- Kłószak, K. (1976). „Przyrodnicze” i filozoficzne sformułowanie zagadnienia pochodzenia duszy ludzkiej”, W: K. Kłószak (red.), *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, tom 1., Wydawnictwo ATK, Warszawa.
- Kunicki-Goldfinger, W. J. H. (1974). *Dziedzictwo i przyszłość. Rozważania nad biologią molekularną, ewolucją i człowiekiem*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.

- Kunicki-Goldfinger, W. J. H. (1978). *Podstawy biologii. Od bakterii do człowieka*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Latawiec, A. (1982). *Pojęcie informacji biologicznej*. W: K. Klószak, M. Lubański, S. W. Ślaga (red.), *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, tom 4, 213-229. Wydawnictwo ATK, Warszawa.
- Latawiec, A. (1983). *Koncepcja informacji biologicznej*. W: K. Klószak (red.), *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody*, tom 5, 151-259. Wydawnictwo ATK, Warszawa.
- Latawiec, A. (1992). Wokół pojęcia zjawiska biologicznego. *Studia Philosophiae Christianae* 28(2), 241-254.
- Latawiec, A., Lemańska, A., Ślaga, S. W. (1994). Poglądy filozoficzne Profesora Mieczysława Lubańskiego. *Studia Philosophiae Christianae* 30(2), 5-64.
- Lenartowicz, P. (1986). *Elementy filozofii zjawiska biologicznego*. Wydawnictwo WAM, Kraków.
- Li, L., Li, C., Lee, G. I., Howe, G. A. (2002). Distinct roles for jasmonate synthesis and action in the systemic wound response of tomato. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99, 6416-6421.
- Lubański, M. (1974). O pojęciu informacji. *Studia Philosophiae Christianae* 10(1), 73-99.
- Lubański, M. (1975). *Filozoficzne zagadnienia teorii informacji*. Wydawnictwo ATK, Warszawa.
- Lubański, M. (1980). Informacja i jej nośniki. *Studia Philosophiae Christianae* 16(2), 55-66.
- Łukasiewicz, J. (1961). *Z zagadnień logiki i filozofii. Wybór pism*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Mazur, M. (1970). *Jakościowa teoria informacji*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Mynarski, S. (1978). *Elementy teorii systemowej i cybernetyki*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Sadowski, B., Chmurzyński, J. A. (1989). *Biologiczne mechanizmy zachowania*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Shannon, C. E. (1948a). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27(3), 379-423.
- Shannon, C. E. (1948b). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27(4), 623-653.
- Szaniawski, K. (1971). *Pragmatyczna wartości*. W: J. Koziński (red.), *Problemy psychologii matematycznej*, 325-347. PWN, Warszawa.
- Ścibor-Rylska, T. (1974). *Porządek i organizacja w przyrodzie*. Wydawnictwo PAX, Warszawa.

- Ślaga, S. W. (1982). *Życie – ewolucja*. W: M. Heller, M. Lubański, S. W. Ślaga, *Zagadnienia filozoficzne współczesnej nauki. Wstęp do filozofii przyrody*. Wydawnictwo ATK, Warszawa.
- Tarasek, M. (2022). *Czy rośliny ze sobą rozmawiają? Komunikacja u roślin*. <https://naukatolubie.pl/junior/czy-rosliny-ze-soba-rozmawiaja-komunikacja-u-roslin/>. [dostęp: 16.08.2024].
- Tomala, L. (2022). *Elektryzujące odkrycie Polaków: rośliny komunikują się między sobą za pośrednictwem liści*. PAP – Nauka w Polsce, 27.05.2022. https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C92431%2CElektryzujace-odkrycie-polakow-rosliny-komunikuja-sie-miedzy-soba-za?fbclid=IwY2xjawEsKW1leHRuA2FlbQIxMQABHRhgyWff60iM1MfvvtX_sTVNkOfhEBrOJW_-M272r6JzXmHpPSyhxr-FdeA_aem_CbOnArqcTxuyygVdSQAhDQ. [dostęp: 16.08.2024].
- Ulrich, W. (1973). *Zoopsychologia*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Varela, F. G., Maturana, H. R., Uriibe, R. (1974). The organization of Living Systems, Its Characterization and a Model. *Biosystems* 15, 187-196.
- Werle, J. (1992). *Jedność przyrody – rzeczywistość czy iluzja*. Wydawnictwo Ossolineum, Wrocław.
- Wolski, J. (2010). Miara ilości informacji a jej znaczenie. *Filozofia Nauki* 18(3), 105-118.
- Wu, J., Baldwin, I. T. (2009). Herbivory-induced signalling in plants: perception and action, *Plant, Cell and Environment* 32(9), 1161-1174.
- Zabłocki, B. (1970). *Podstawy współczesnej immunologii*. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- Zieleniewski, J. (1964). *Organizacja zespołów ludzkich*. PWN, Warszawa.

MICHAŁ LATAWIEC  <https://orcid.org/0000-0001-8803-4202>
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Wybrane aspekty filozoficzne ochrony przyrody
Selected Philosophical Aspects of Nature Conservation

Streszczenie

Poczucie utraty pierwotnie danej przyrody i tęsknoty za nią wpłynęło na zrodzenie się ochrony przyrody. Z biegiem czasu człowiek dostrzegł negatywne skutki swojej działalności. Stopniowe i powolne zmiany, zachodzące w środowisku naturalnym, a więc stopień degradacji środowiska, zostały w końcu dostrzeżone przez człowieka. Dziś możemy powiedzieć, że stało się to zbyt późno, gdyż niekorzystne zmiany postępują we wzroście wykładniczym. W opracowaniu zostaną wskazane wybrane aspekty filozoficzne ochrony przyrody. Będą to m.in.: miejsce człowieka w przyrodzie i relacja człowiek – przyroda; zmieniający się przedmiot ochrony; wartość przyrody; zagadnienie rozwoju technicznego i odpowiedzialność człowieka; etyczne aspekty ochrony przyrody. Przedstawione zostanie również zagadnienie zmienności zarówno układów przyrodniczych, jak i oceny działalności na rzecz ochrony przyrody. W ostatniej części ukazane będą przykłady, wskazujące na trudności w realizacji przyjętych przez przyrodników założeń oraz celów.

Summary

A sense of loss of nature and longing was the cause of the seeds of nature conservation. Over time, man has recognized the negative effects of his activities. The gradual and slow changes in the environment – such as the degree of environmental degradation and poisoning – were finally recognized by man. Today, we could say that this happened too late, as the adverse changes are occurring in exponential growth. In this work, selected philosophical aspects of nature conservation are pointed out. These include: the place of man in nature and the relationship between man and nature; the changing object of protection; the value of nature; technical development and human responsibility; and ethical aspects of nature conservation. The issue of variability of both natural systems and the evaluation of nature conservation activities will also be presented. The last part will show examples indicating the difficulties in the implementation of the assumptions and aims adopted by scientists.

1. Uwagi wstępne. 2. Miejsce człowieka w ochronie przyrody. 3. Zmieniający się przedmiot ochrony. 4. Relacja człowiek – przyroda. 5. Wartość przyrody. 6. Rozwój techniczny a odpowiedzialność. 7. Aspekty etyczne ochrony przyrody. 8. Zagadnienie zmienności układów przyrodniczych i zmienności oceny działań na rzecz ochrony przyrody. 9. Zamiast zakończenia.

1. UWAGI WSTĘPNE

Ochrona przyrody czy też środowiska przyrodniczego wiąże się z odpowiedzią na pytanie: co jest przedmiotem naszej ochrony? Odpowiedź na to pytanie wydaje się oczywista, gdyż chronimy przyrodę, środowisko przyrodnicze, czyli najogólniej mówiąc jesteśmy zainteresowani ochroną osobników, tworzących gatunki, siedliska przyrodnicze i warunki środowiskowe (fizyko-chemiczne), tworzące „niszę ekologiczną”. Najczęściej przyroda jest rozumiana jako całościowy kształt rzeczy i zjawisk, tworzących wszechświat. Jest to też synonim słowa natura. Szukając bardziej szczegółowej odpowiedzi, możemy odwołać się do polskiego prawodawstwa. W ustawie o ochronie przyrody czytamy, że na przyrodę składają się: (1) dziko występujące rośliny, zwierzęta i grzyby; (2) rośliny, zwierzęta i grzyby, objęte ochroną gatunkową; (3) zwierzęta, prowadzące wędrowny tryb życia; (4) siedliska przyrodnicze; (5) siedliska zagrożone wyginięciem, rzadkie i chronione gatunki roślin, zwierząt i grzybów; (6) twory przyrody żywej i nieożywionej oraz kopalne szczątki roślin i zwierząt; (7) krajobraz; (8) zieleń w miastach i wsiach; (9) zadrzewienia (U.o.o.p 2004, art. 2). Natomiast w prawie ochrony środowiska, jest ono rozumiane jako ogół elementów przyrodniczych, w tym także przekształconych w wyniku działalności człowieka, a w szczególności powierzchnia ziemi, kopaliny, wody, powietrze, krajobraz, klimat oraz pozostałe elementy różnorodności biologicznej, a także wzajemne oddziaływania pomiędzy tymi elementami (POŚ 2001, art. 3).

Po próbie określenia, co chcemy lub co należy chronić, pojawia się próba ustalenia kryteriów, jakimi kierujemy się, chroniąc na przykład poszczególne gatunki. Możemy założyć, że chronimy wszystkie gatunki, uzasadniając to samym faktem ich występowania. Innym kryterium może być liczebność danego gatunku, czyli jego mała lub malejąca tendencja populacji. Uzasadnić potrzebę ochrony wybranego gatunku można także poprzez jego użyteczność, czyli mogą to być gatunki, których liczebność nie jest zagrożona, jednak z jakiegoś powodu są one ważne, na przykład mają właściwości lecznicze lub

są pożądaną ze względów estetycznych. Podobną różnorodność kryteriów możemy stosować do pozostałych elementów, składających się na szeroko rozumiane środowisko przyrodnicze. Kryteria te są zmienne i subiektywnie określane przez człowieka. Wobec tego możemy zadać pytanie o rolę i miejsce człowieka w ochronie przyrody. Możemy bowiem chronić dziką przyrodę przed człowiekiem i bez niego. Przeciwnym punktem wyjścia będzie postrzeganie człowieka jako naturalnego elementu przyrody. Warto również prześledzić aspekty związane ze zmieniającym się przedmiotem ochrony, wychodząc od pojedynczych tworów przyrody, a kończąc na całej różnorodności życia. Tym samym skupić się można na wartości przyrody, która uzasadniała konkretne postawy i działania człowieka względem niej. To zaś wiązać się będzie z zagadnieniami etycznymi. Ostatnim zagadnieniem podejmowanym w tej rozprawie będzie próba ukazania praktyki działań proekologicznych w kontekście zmienności środowiska przyrodniczego.

2. MIEJSCE CZŁOWIEKA W OCHRONIE PRZYRODY

Aby dobrze ukazać problematykę tej części pracy, zwróćmy uwagę na kilka przykładów przyrodniczych. Każdy organizm wpływa na otoczenie wokół siebie. Podobnie każdy gatunek wpływa na przyrodę wokół siebie. Najlepiej opisanym w literaturze gatunkiem, wpływającym na środowisko przyrodnicze jest bóbr europejski (*Castor fiber*). „Z punktu widzenia siedliskotwórczej roli bobrów ważniejsze jest jednak oddziaływanie pośrednie. Gryzoń ten jest nie tylko istotnym moderatorem warunków siedliskowych, ale również ich twórcą. Powstawanie zbiorników wodnych wewnątrz ekosystemów leśnych najczęściej wiąże się z zalewaniem i zamieraniem drzewostanów, ale także podnoszeniem lustra wód gruntowych w rozległym sąsiedztwie i tworzenie w ten sposób ekotonów – najcenniejszych z siedlisk leśnych z punktu widzenia różnorodności biologicznej” (Orzechowski, Ksepko 2017, s. 23). Widocznym śladem obecności bobrów jest spiętrzona woda. Efektem działalności bobrów będzie zatem wydłużenie linii brzegowej – granicy wodno-łądowej. Z jednej strony zmniejsza się obszar produkcji na przykład leśnej, a spiętrzenia wody w ciekach górskich mogą być barierą dla migracji ryb łososiowych. Wspomnieć można jeszcze o możliwych zmianach termicznych w takich zbiornikach. Z drugiej strony mamy do czynienia z magazynowaniem dużych ilości wody, która jest cenna dla wszystkich organizmów. Mówimy zatem o minimalizowaniu skut-

ków suszy. Zalewane obszary mogą być zagrożeniem dla fragmentów cennych siedlisk przyrodniczych, na przykład drzewostanów, mających cechy łąk, które również chronimy. Paradoksalnie jednak podnoszony jest fakt, iż zwiększa się różnorodność biologiczna. Często mówi się, że bobry poprzez swoją obecność przywracają funkcjonalność ekologiczną obszarów przekształconych antropogenicznie. Odbywa się to jednak poprzez zamieranie drzewostanów brzozywych lub olchowych, które wyrosły w takich przekształconych terenach.

Obecność bobrów jest oceniana przez przyrodników raczej pozytywnie. „Poprzez żerowanie i zmiany środowiskowe bóbr powoduje zmiany struktury gatunkowej fauny i flory. Należy jednak zauważyć, że zmiany te dotyczą ekosystemów w większości przekształconych wcześniej przez człowieka, które zbyt pochopnie klasyfikujemy jako naturalne lub półnaturalne. W rzeczywistości przecież przez dziesięciolecia poddane były różnym formom antropopresji i pozbawione obecności bobrów oraz ich oddziaływania. Powrót tego inżyniera środowiskowego powoduje długookresową poprawę warunków dla zachowania lub zwiększenia różnorodności biologicznej, w tym np. istotny wzrost liczby higrofitów w nowych ekosystemach wodnych i w ich bezpośrednim sąsiedztwie” (Orzechowski, Ksepko 2017, s. 25). W przytoczonej wypowiedzi pozytywna ocena opiera się na założeniu, że zajęte przez bobry miejsca były wcześniej przekształcone przez człowieka. Drugim założeniem jest stwierdzenie, że przekształcona przez człowieka przyroda nie jest cenna i wartościowa. W końcu można dojść do wniosku, że przyroda bez człowieka może sobie sama poradzić.

W świecie przyrody możemy wskazać wiele innych przykładów, gdzie osobniki danego gatunku rywalizują o miejsce do wzrostu i życia, jak również o dostęp do zasobów. Rywalizacja ta odbywa się kosztem innych gatunków. Nie wszystkie przykłady są spektakularne. Na przykład dąb czerwony (*Quercus rubra*) jest gatunkiem drzewa, który, jako gatunek obcy w naszym regionie biogeograficznym, wyraźnie wpływa na swoje otoczenie. Poprzez wcześniejszy i szybszy wzrost wygrywa konkurencję o dostępność do zasobów. Ponadto mając większe liście odcina dostęp do światła mniejszym osobnikom.

Przedstawiciele nauk przyrodniczych opisali również inne zależności, występujące między gatunkami całej „niszy”. Są to zazwyczaj drapieżniki, utrzymujące równowagę układu, a usunięcie tego gatunku spowodowałoby radykalne zmiany całego układu. Gatunki takie mają nieproporcjonalnie większy wpływ na ekosystem, niż można byłoby sądzić. Uważa się, że gatunki te są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania ekosystemu. Zależności te opisał w 1969 roku Robert

T. Paine, używając określenia *keystone species* – gatunek zwornikowy/kluczowy (Paine 1969). Użył on tego określenia w stosunku do bezkręgowców, które badał, żyjących w strefie międzyżyłowej. Rozgwiazda *Pisaster ochraceus* występuje w zachodniej części Ameryki Północnej. Tam, gdzie występuje rozgwiazda, koegzystuje 15 gatunków mięczaków i pąkli. Skutki usunięcia rozgwiazdy były dla tego ekosystemu dramatyczne. Małż *Mytilus californianus*, ofiara rozgwiazdy, zmonopolizował przestrzeń i wyparł inne bezkręgowce oraz glony (Paine 1969). W podręczniku ekologii stwierdza się, że gatunki te „odgrywają szczególnie istotną rolę w biocenozie, nieproporcjonalnie ważną w stosunku do ich liczebności. Mogą to być drapieźniki szczytowe, jak np. wydra morska, jednak do grupy tej należy zaliczyć wszystkie te gatunki, których utrata może wywołać poważne następstwa dla funkcjonowania całej biocenozy” (Mackenzie, Ball, Virdee 2009, s. 252).

Wydra morska (*Enhydra lutris*), występująca na obszarach północnego Pacyfiku, może być kolejnym przykładem gatunku, utrzymującego pewien stan przyrody. Dzięki niej na stabilnym poziomie utrzymywana jest populacja jeżowców *Echinoidea spp.* Jeżowce żerują na algach morskich, tworzących podwodne lasy. Nadmierne żerowanie na algach powoduje ich dryfowanie i obumieranie. Tym samym powstaje efekt kaskadowy prowadzący do spadku bioróżnorodności i utraty siedliska dla wszystkich morskich organizmów. W efekcie dno otwartego wybrzeża pozostaje odsłonięte ukazując skały, a w konsekwencji tworzą się kolonie jeżowców (Cohn 1998). Opisane zmiany były niekorzystne, gdyż lasy podwodne pochłaniają duże ilości CO₂, co obecnie jest istotne w związku ze zmianami klimatycznymi.

Ostatnim przykładem są gatunki, które poprzez swoje występowanie chronią inne gatunki. W latach 80. ubiegłego wieku rozwinęło się podejście, aby chronić gatunki tak zwane parasolowe (Frankel, Soulé 1981; Wilcox 1984; Roberge, Angelstam 2004). Koncepcja ta z czasem ewoluowała. Obecnie przyjmuje się, że jest to gatunek „(najczęściej łatwy do zauważenia, obecny w świadomości społecznej, »prioritetowy« z jakiegokolwiek punktu widzenia), którego ochrona automatycznie pociąga za sobą ochronę wielu innych, zazwyczaj mniej efektywnych i mniej »charyzmatycznych« zwierząt i roślin. Np. ochrona pachnicy dębowej (*Osmoderma eremita*) jest równoznaczna z ochroną całego zespołu unikatowych owadów, żyjących w próchnowiskach, ponieważ jedynym sposobem ochrony pachnicy jest zachowanie mikrosiedlisk rozkładającego się drewna, z których inne gatunki także korzystają” (Pawlaczyk, Jermaczek 2004, s. 4).

Po tych przykładach wróćmy do roli i miejsca człowieka w przyrodzie. Człowiek funkcjonuje w przyrodzie i wchodzi z nią w kontakt na dwa sposo-

by. Po pierwsze poprzez swoją cielesność jest jej naturalną częścią. Po drugie ta sama cielesność sprawia, iż człowiek nieustannie tej przyrody potrzebuje. Z tego też względu zachodzi pewna dysproporcja w relacji człowiek – przyroda. „Przyroda jest w swoim istnieniu niezależna od człowieka: długi czas istniała, kiedy nie było człowieka, i mogłaby trwać w tym stanie, choćby się człowiek na niej nie pojawił. Ta wszakże jej »silna strona« okazuje się równocześnie jej słabością: zawiera w sobie rozliczne zasoby, dzięki którym jest zdolna zaspokoić jego potrzeby. Człowiek więc »może« i »musi« używać przyrody. Z doświadczenia wiemy, jak wielkie są »zapotrzebowania« ze strony człowieka, ale też że równie bogate są możliwości ich zaspokajania ze strony przyrody” (Ślipko 1999, 134). A mimo to człowiek próbuje nieustannie się uniezależnić od swego środowiska przyrodniczego. Gatunek funkcjonuje w określonym otoczeniu przyrodniczo-społecznym, którego zazwyczaj jest świadomy i na które oddziałuje na różne sposoby oraz którego nie może lekceważyć. Oddziaływania te mogą być pozytywne, ale również negatywne. Efekt działalności człowieka w środowisku przyrodniczym uwidacznia się niekiedy natychmiast, a niekiedy daje o sobie znać dopiero po jakimś czasie. Człowiek zarówno jako element przyrody, jak i wykraczający poza te ramy podmiot, w refleksji filozoficznej jest ujmowany w czterech wymiarach: „1. Możliwość konfrontacji człowieka z przyrodą, jako konkretnego osobnika *Homo sapiens* z jego biopsychicznymi i społecznymi właściwościami i oddziaływaniami na przyrodę; 2. Ujęcie człowieka w sensie gatunkowym, w kategoriach biologiczno-ekologiczno-populacyjnych i w tym aspekcie uwzględnia się jego oddziaływanie na naturalne ekosystemy; 3. Utożsamienie człowieka ze społeczeństwem, cywilizacją, który dzięki socjo i technosferze ustanawia własne prawa funkcjonowania w przyrodzie i usiłuje narzucić jej swoje »zasady gry«; 4. Człowieka jako »zglobalizowaną ludzkość«, nową jakość społeczno-technologiczną, ale bazującą na przyrodzie” (Hull 2006, s. 370).

Człowiek może pełnić rozmaite funkcje względem przyrody. Po pierwsze ma wszelkie możliwości, aby przekształcać i kreować siedliska przyrodnicze, bogate pod względem bioróżnorodności. Podobnie jak w przypadku bobrów ludzkie siedliska tworzone są kosztem innych istniejących w danym miejscu. Ocena, czy nowe siedlisko jest „korzystne”, jest w pewnym sensie subiektywna. Możemy zaobserwować, że część gatunków żyje w bezpośredniej bliskości człowieka. W głównej mierze są to rośliny i zbiorowiska roślinne, ale także zwierzęta i grzyby. Możemy je nazwać gatunkami synantropijnymi. Są to gatunki towarzyszące człowiekowi, które przystosowały się do życia w śro-

dowisku zmienionym przez ludzi (Symonides 2014, s. 33). Przykładem takich gatunków mogą być babka zwyczajna (*Plantago major*), wróbel zwyczajny (*Passer domesticus*), szczur wędrowny (*Rattus norvegicus*). Człowiek może pełnić kluczową funkcję w ekosystemie. Może on utrzymywać inne gatunki i ekosystemy w stabilności. Znamy wiele typów siedlisk, które bez człowieka i jego aktywności skazane zostałyby na zniszczenie. Takimi siedliskami są na przykład łąki ekstensywnie użytkowane, powszechnie dziś chronione w Europie jako obszary Natura 2000. Podobnie jest z gatunkami, które są wprost uzależnione od działań człowieka. W tym jednak przypadku możemy mówić o pewnego rodzaju pułapce antropogenicznej. Osobniki zagrożonych gatunków są w stanie przeżyć tak długo, jak długo człowiek podejmuje ochronę czynną tych osobników. Ochrona ta polega na ingerencji w środowisko, tak aby aktywnie wspierać te gatunki. Oznacza to, że gatunki te są wprost uzależnione od działalności człowieka. Zaniechanie działań lub wycofanie się z ochrony tych gatunków oznacza ich zagładę.

Można również uznać, że objęcie ochroną człowieka może przysłużyć się przyrodzie. Założenie to opierać się będzie na fakcie, że człowiek potrzebuje przyrody, aby móc w niej funkcjonować. Mając świadomość dużej złożoności całego układu przyrodniczego i wszelakich powiązań w nim zachodzących to ochrona bioróżnorodności powinna być celem ochrony człowieka. Należy przy tym pamiętać o koncepcji „tragedii wspólnego pastwiska” wywodzącej się z założeń ekonomicznych. Dotyczy ona korzystania z ograniczonych dóbr. Za analogię posłużyły w niej zwierzęta wypasające się na wspólnym pastwisku. Przekroczenie pewnego limitu i pojawienie się dodatkowego zwierzęcia powoduje uruchomienie nieodwracalnych skutków i zniszczenia danej przestrzeni.

3. ZMIENIAJĄCY SIĘ PRZEDMIOT OCHRONY

W kontekście ochrony przyrody warto zwrócić uwagę, że uzasadnienie i zdefiniowanie przyrody, która wymaga ochrony, zmieniło się. Obserwując polską myśl na temat ochrony przyrody i doświadczenia przyrodników możemy wyróżnić trzy następujące po sobie etapy, uwzględniające charakter zachodzących zmian począwszy od XX wieku. „Zmiany o charakterze progresywnym są widoczne w trzech elementach idei: przedmiocie, metodzie i celu. Propozycjami przeze mnie profilami są kolejno okresy: ochrony oblicza Ziemi, ochrony zasobów, ochrony zrównoważonego rozwoju” (Latawiec 2017, s. 86).

W pierwszym, historycznie rzecz biorąc, okresie ochrony przyrody zwracano uwagę na aspekt pierwotności i dzikości przyrody. Otrzymano zatem podział na przyrodę nieskażoną działalnością człowieka oraz przyrodę przekształconą wskutek jego działalności. „Ochrona przyrody jest ochroną oblicza ziemi. Oblicze to jednak przedstawia się odmiennie tam, gdzie na jego ukształtowanie wpłynęła działalność człowieka we właściwej ekumenie, a odmiennie - gdzie natura zachowała swą postać pierwotną” (Pawlikowski 1938a, s. 47). Przyroda przekształcona była postrzegana jako przestrzeń zmieniona przez kulturę i wykorzystywana do własnych celów. „Ona stała się jego mieszkaniem i jego żywicielką. Chodzi o to, aby ten drugi cel, cel natury czysto materialnej, nie uwłaczał pierwszemu, (...). Względem tej przyrody, która ma spełnić to zadanie, dwojakiego rodzaju są obowiązki: zachowanie tych resztek przyrody wolnej, które wobec interesów gospodarczych ostać się mogą i sztuczne pokierowanie rozwojem przyrody nieużytkowej a służącej tylko idealnej potrzebie” (Pawlikowski 1938a, s. 48).

Tego podziału nie kwestionowano później, ale w drugim okresie ochrony przyrody zaczęto postrzegać przyrodę przez pryzmat zasobów. Zaproponowano, aby podzielić przyrodę, czyli zasoby, na odnawialne i nieodnawialne. Przy czym uznano, że zasobami odnawialnymi są z reguły zasoby przyrody ożywionej, a więc rośliny i zwierzęta, których wielkość pod wpływem działania człowieka może ulegać zmianom. Natomiast zasobami nieodnawialnymi będzie przyroda nieożywiona (Goetel 1963, s. 14). Odnawialność została tu zdefiniowana jako możliwość naturalnego odtworzenia zasobów, przy czym z perspektywy człowieka nawet samoodnawianie się surowców mineralnych ma charakter nieodnawialny biorąc pod uwagę wymaganą skalę czasu (Goetel 1971, s. 11).

Obecnie przyrodę, którą chronimy, postrzegamy jako spójny system. Często mówimy o różnorodności biologicznej na wszystkich jej poziomach, a więc genetycznym, gatunkowym i siedliskowym. Proponuje się, aby mówić także o różnorodności przyrody abiotycznej, a więc różnorodności geologicznej (georóżnorodność). Rozumie się ją jako „zróżnicowanie powierzchni Ziemi w zakresie budowy geologicznej, rzeźby, gleb, klimatu, wód powierzchniowych i podziemnych, z uwzględnieniem potrzeb i oddziaływania człowieka” (Kozłowski 2007, s. 79). Kozłowski zwracał uwagę również na oddziaływania, zachodzące w przyrodzie. Przyroda, „posiada system sprzężenia zwrotnego pozwalającego na zadziwiająco trwałość funkcjonowania ekosystemów i biocenoz. Zjawisko to określane jest również jako równowaga (stabilizacja)

ekologiczna. W przyrodzie zmiany związane są z procesami ewolucyjnymi i sukcesją biocenoz. Są to jednak zmiany bardzo powolne i nienaruszające w zasadniczy sposób równowagi ekologicznej” (Kozłowski 2007, s. 74). Ta równowaga ekologiczna jest coraz trudniejsza do utrzymania ze względu na rosnącą presję antropogeniczną.

W konsekwencji otrzymujemy trzy odmienne rozumienia pojęcia ochrony przyrody. Początkowo Pawlikowski zwrócił uwagę, że pojęcie „ochrona przyrody” jest wytworem nowożytnym, „a rozumie się przez nie chronienie przyrody dla niej samej, bez względu na jej wartości gospodarcze i użytkowe. (...) Przez »ochronę przyrody« we właściwym, ściślejszym znaczeniu, rozumiemy tedy ochronę dla motywów natury idealnej, niegospodarczej” (Pawlikowski 1938b, s. 85). Jego zdaniem ochrona przyrody ma naturę idealną, bowiem jest wyrazem potrzeb duchowych. W literaturze można odnaleźć krótsze wyjaśnienie, otóż ochrona przyrody jest ochroną oblicza ziemi, zatem jej piękna i rysów swoistych. Nieco inaczej ochronę przyrody definiuje Goetel. Postulował rozszerzenie sposobu pojmowania ochrony przyrody o ochronę jej zasobów, mających często znaczenie gospodarcze. Ponadto nowoczesna ochrona przyrody w koncepcji Goetla jest szczególnym działem wiedzy, który pozwala ustalać rozmiary zniszczeń przyrody, ich przyczyny i skutki, wypracować metody i sposoby poprawy sytuacji oraz przedstawiać odpowiednie sugestie i wnioski do realizacji. Ciekawe ujęcie tego tematu odnajdujemy w jego stwierdzeniu, że obok potrzeby ochrony przyrody wylania się wielkie zagadnienie ochrony siedliska życiowego (biotopu) samego człowieka, który niestety zbyt często – ku największej swojej szkodzi – zapomina o tym, że jest częścią przyrody. Współczesne ujęcie reprezentuje Kozłowski, który proponuje opisowe wyjaśnienie, czym jest ochrona przyrody. Według niego ochrona to takie gospodarowanie zasobami przyrody, aby nie tylko nie doprowadzić do ich degradacji, ale przyczynić się – o ile to możliwe – do ich rozwoju i ulepszenia. Utożsamić to można z ideą zrównoważonego rozwoju, gdyż celem tych zabiegów miała być poprawa warunków życia człowieka na Ziemi bez dewastacji środowiska przyrodniczego.

Na koniec warto przytoczyć obowiązujące prawo. Według zapisów, zawartych w ustawie o ochronie przyrody, jej ochrona polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, tworów i składników przyrody (U.o.o.p. 2004, art. 2). Natomiast termin ochrona środowiska rozumie się jako podjęcie lub zaniechanie działań, umożliwiające zachowanie lub przywracanie równowagi przyrodniczej; ochrona ta polega w szczególności na: (1) racjonalnym kształtowaniu środowiska i gospodarowaniu zasobami

środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju; (2) przeciwdziałaniu zanieczyszczeniom; (3) przywracaniu elementów przyrodniczych do stanu właściwego (POŚ 2001, art. 3, pkt 13).

Obecnie w ochronie przyrody skłaniamy się do ochrony przyrody, ujmowanej jako bioróżnorodność. Jest to określenie, przez które należy rozumieć zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów, pochodzących z ekosystemów lądowych, morskich i innych wodnych ekosystemów oraz zespołów ekologicznych, których są one częścią. Dotyczy to różnorodności w obrębie gatunku, pomiędzy gatunkami oraz ekosystemami (CBD 1992, art. 2). Bioróżnorodność jest obecnie wpisywana jako cel ochrony we wszystkich dokumentach krajowych i międzynarodowych.

4. RELACJA CZŁOWIEK – PRZYRODA

Warto zatrzymać się na zagadnieniu relacji, łączących człowieka i przyrodę. Ogólne zmiany zachodzące w porządku historycznym możemy przytoczyć za Kozłowskim. Wskazał on cztery etapy kształtowania się tej relacji. Pierwszy przypada na okres pełnej jedności człowieka i przyrody, występujący w pierwotnych religiach animistycznych. To czas dominacji kultu zjawisk przyrody. Dominowały postawy wiary w tajemną więź człowieka ze zwierzęciem czy rośliną. Po odejściu od społeczeństwa ludów łowieckich zmienił się także styl życia. Osiadły tryb życia wykształcił kult sił przyrody, mający wpływ na płodność bydła i urodzajność gleby. Drugi etap, zdaniem Kozłowskiego, wyraża się w idei ubóstwienia przyrody, a czasem i uświęcenia jej. Trzeci etap wiąże się z wyodrębnieniem człowieka ze świata przyrody i ostrym ich przeciwstawieniem, co uwidocznilo się w myśli judeochrześcijańskiej. Usprawiedliwieniem wywyższenia człowieka, skutkującego poniżeniem przyrody, miało być zinterpretowanie fragmentów początku *Księgi Rodzaju* o czynieniu sobie ziemi poddaną (Rdz 1,28). Słowa te wpłynęły na kształtowanie postawy dominacji i ujarzmiania przyrody. Kulminacja tak ujętej relacji przypada na wiek XIX i XX. W konsekwencji ujarzmianie przyrody stało się źródłem zagrożenia dla samego człowieka. Czwarty etap przemian w myśleniu o tej relacji rozpoczyna powrót do tzw. jedności z przyrodą (Kozłowski 2007).

Początkowo człowiek pierwotny żył w jedności z przyrodą i całkowicie z przyrody. Dzięki temu bardziej ją rozumiał i szanował. Będąc jej elementem, traktował ją w sposób naturalny, wykorzystując jedynie tyle, ile potrzebne było do życia i przeżycia. Stopniowo te relacje ulegały zmianie. Pawlikowski

zauważył, że człowiek „stawiał swój dom jak go stawiał bóbr, zaopatrywał się w łup jak ryś lub wydra, karmił się owocami i ziarnem jak ptaki, gromadził zapasy jak chomik i przerabiał je jak pszczoła. Żył z przyrody, ale jej nie niszczył” (Pawlikowski 1938a, s. 53). Negatywne skutki wpływu człowieka na przyrodę wiązał przede wszystkim ze wzrostem liczby ludności na świecie. Dołączyć do tego należy egoistyczny i konsumpcyjny charakter naszego postępowania. „Człowiek odkąd pojawił się na ziemi, począł »ujarzmiać« przyrodę. Aż nareszcie ujarzmił ją tak gruntownie, że poczynają mu włosy wstawać z przerażenia, aby w pustce przestrzeni nie został sam na sam – z trupem” (Pawlikowski 1938a, s. 21). Warto zwrócić uwagę na świadomość zachodzących zmian i następstwa naszych działań. Pawlikowski pisał dalej, że człowiek „postanowił chronić ją przed własnym łupieżstwem i przywrócić jej piękność i zdrowie. Ale to co osiągnąć zamierzał, osiągnąć się nie da, stan dawny minął bezpowrotnie; ten co przyjdzie będzie zgoła czemś nowem” (Pawlikowski 1938a, s. 53). Zatem hasła głoszące powrót do natury pierwotnej musiałyby się spotkać z trudnościami. Pawlikowski zwrócił uwagę na proces obserwacji przyrody i zachodzących w niej zmian. Dla człowieka pierwotnego obserwacja była czymś naturalnym, łączącym go z przyrodą. Obserwacja miała charakter ciągły z racji, nieustannego kontaktu z nią i nieprzerwanej w niej obecności. Człowiek był bowiem elementem przyrody i, jak pisał Pawlikowski, był w nią niejako wtopiony. Wraz z rozwojem cywilizacji człowiek oddalał się od przyrody pierwotnej, gdyż zaczął ją przekształcać zgodnie z własnymi potrzebami. Należy więc zauważyć, że zmienił się charakter relacji, zachodzącej między człowiekiem a przyrodą. Coraz częściej przyroda stanowi jedynie otoczenie dla człowieka. Człowiek pozostaje więc „poza” przyrodą. Nie jest już tak mocno z nią zżyty, niejako traci z nią kontakt. Pawlikowski wielokrotnie wskazywał na złudne uczucie nowoczesnej więzi człowieka z przyrodą. Jego zdaniem więź ta została zatracona lub ma odmienny charakter niż dawniej (Pawlikowski 1938a, s. 19).

Pawlikowski krytykował nowoczesność ze względu na nadmierną wiarę człowieka w swoje dokonania. Na początku XX wieku Pawlikowski pisał: „Człowiek nowoczesny pochlebia sobie, że odkrył, więcej nawet, że wynalazł przyrodę. Odkryciem bowiem jest odsłonięcie zakrytych dotąd tajemnic, jakiego dokonały nauki przyrodnicze, ale wynalazkiem zużytkowanie przyrody jako źródła nowych, przedtem nieznanych wzruszeń i radości, ułożenie nowego stosunku między przyrodą a człowiekiem” (Pawlikowski 1938a, s. 3). Za tymi słowami kryje się przekonanie, że w momencie traktowania przyrody jako

swojego wynalazku i zwróceniu się ku nowoczesnej technologii zaczęliśmy tracić kontakt z przyrodą. Natomiast nowe odkrycia naukowe były niejako próbą ponownego nawiązania kontaktu z nią.

Głoszone przez Jana Jakuba Rousseau hasło powrotu do natury późniejsi przyrodnicy traktowali jako zachętę dla człowieka, by powrócić do umiłowania przyrody. Mieli jednak świadomość, że świat przyrodniczy się zmienia pod wpływem kultury. „Kultura wyszła z przyrody i nosiła długo na sobie jej cechy; potem zwróciła się przeciw niej” (Pawlikowski 1938a, s. 3). Pierwotna przyroda, która najpierw została przekształcona, a później objęta ochroną, została zmieniona. A zatem nie jest to już ta sama przyroda. Różni się ona od pierwotnej, trwale niosąc na sobie znamiona kultury. „Kultura odbiła człowieka od przyrody, ale dziś, być może, wiedzie go ku niej napowrót inną drogą i z wygnańca – a niekiedy pasożyta – uczyni może znowu prawym obywatelem jej trójjedynego królestwa” (Pawlikowski 1938a, s. 19).

Następnie relację człowieka z przyrodą zaczęto opisywać nieco inaczej. Goetel skupił się na dwóch aspektach. Pierwszy dotyczył kontaktu z przyrodą pierwotną. Jego zdaniem dopóki człowiek nie zerwie ze wszystkimi wygodami niesionymi przez rozwój cywilizacji (dla Pawlikowskiego kultury), dopóty nie można mówić o prawdziwej więzi człowieka z przyrodą pierwotną. A zatem dopóki jesteśmy związani z cywilizacją, nie możemy cieszyć się wolnością życia. Drugi aspekt dotyczy ingerencji człowieka w przyrodę. „Obok potrzeby ochrony przyrody wyłania się więc wielkie zagadnienie ochrony siedliska życiowego (biotopu) samego człowieka. Sam on, niestety, zbyt często – ku największej swojej szkodzi – zapomina o tym, że jest częścią przyrody” (Goetel 1965, s. 42). Jest to kolejny moment, w którym uświadamiamy sobie potrzebę ochrony nie tylko dzikiej przyrody i jej pozostałości, ale także przyrody, której człowiek potrzebuje do życia. „Życie w zatłoczonych miastach i ośrodkach przemysłowych, w ich hałasie, zgiełku i pośpiechu doprowadza do szerzenia się chorób, które dawniej występowały w ograniczonej ilości” (Goetel 1971, s. 17). Degradacja przyrody jest więc pośrednio degradacją przez człowieka samego siebie.

Skala działalności człowieka staje się coraz większa. Zwiększono powierzchnię terenów o przeznaczeniu uprzemysłowionym i zurbanizowanym. „W następstwie tych procesów wyłania się zasadniczy problem: stosunku człowieka do fundamentalnych przemian wywołanych w szacie przyrodniczej Ziemi” (Goetel 1969a, s. 8). Problem ten wynika z faktu, że technika jako wytwór człowieka była rozwijana bez uwzględniania dobrostanu samej przyrody. Można zadać

pytanie, jaki charakter relacji człowiek – przyroda wyłonił się w drugiej połowie XX wieku? Akceptacja rozwoju cywilizacyjnego spowodowała, że pytanie to tak długo pozostawało bez odpowiedzi, jak długo człowiek czerpał korzyści z tego rozwoju. „Dopiero gdy oszałamiające tempo uprzemysłowienia i urbanizacji objęło coraz to większe połacie kuli ziemskiej, a w związku z tym wyłoniły się obok dodatnich stron całego procesu jego strony ujemne, ocknięto się z euforii. Ustalenie właściwego stanowiska w tym zagadnieniu nie polega wcale na tym, aby zwalczać dalszy postęp uprzemysłowienia i urbanizacji. Procesy te są nie tylko nieodwracalne, lecz także konieczne dla rodzaju ludzkiego” (Goetel 1969a, s. 8). Goetel podkreślał, że postęp cywilizacyjny osiągnął etap, z którego nie da się zawrócić lub wycofać. Dlatego w tej sytuacji konieczne jest znalezienie kompromisu między ochroną przyrody a dalszym rozwojem. „Przyrodę można przekształcać, gdzie to jest niezbędne, a nie ujarzmiać. Człowiek jest bowiem mimo wszelkich osiągnięć cywilizacji częścią przyrody. Tam, gdzie świadomość tej prawdy zanika, prowadzi to do katastrof będących wynikiem fałszywego pojmowania sprawy błędów techniki przeradzającej się w technokrację” (Goetel 1971, s. 18). Pozostaje jednak otwarte pytanie: jak wyznaczyć granicę takiej niezbędnej ingerencji?

Kozłowski przyczyny ingerencji człowieka w przyrodę utożsamiał z początkiem rewolucji naukowo-technicznej. „Wynalezienie pary, elektryczności, samochodu oraz rozwój całej strefy przemysłowej zmieniło diametralnie relacje między człowiekiem a otaczającym go środowiskiem. Rozpoczęło się na coraz większą skalę pozyskiwanie nowych terenów rolniczych, masowy wyrąb lasów, eksploatacja surowców mineralnych oraz przemysłowe formy odłowu zasobów rybnych w morzach i oceanach. W XIX wieku rozpoczęła się eksplozja demograficzna. Ze wzrostu liniowego przeszliśmy na wzrost wykładniczy” (Kozłowski 2007, s. 29). Dlatego dalszy postęp wiedzy i techniki musi być kontrolowany przez postęp moralny, ekologiczny, społeczny. Przyszłość zależy od relacji człowiek – technika – przyroda. Pojawia się problem „człowieka technicznego” (Kozłowski 2007, s. 120).

5. WARTOŚĆ PRZYRODY

To wartości, które przypisujemy przyrodzie, w głównej mierze decydują o przedmiocie ochrony. To one uzasadniają nasze cele i działania. Problem pojawia się, gdy zaczynamy tym samym elementom przyrody nadawać

odmienne wartości. Przykładem może być próba oznaczania niektórych gatunków jako pożytecznych lub szkodników, jak ma to miejsce w przypadku babki lancetowatej (*Plantago lanceolata*). Gatunek ten jest uznawany za roślinę o właściwościach leczniczych, jednak gdy wyrasta na równo przystrzyżonym trawniku, jest taktowany jako chwast.

W literaturze czasem można odnaleźć sformułowanie „wartości ekologiczne”. Zdaniem Henryka Skolimowskiego wartości te pojawiają się przy omawianiu ochrony przyrody. Według niego główną wartością ekologiczną jest rewerencja, za którą należy umieścić odpowiedzialność, wstrzemięźliwość, różnorodność i sprawiedliwość; przy czym odpowiedzialność traktowana powinna być jako jeden ze środków do wyrażenia rewerencji (Skolimowski 1999, s. 63).

Jedną z pierwszych wartości, jakie zostały dostrzeżone w przyrodzie, była tzw. wartości idealne, reprezentowane przez dziką przyrodę. Dla Pawlikowskiego były to wartości najważniejsze, ale odkrywane jako ostatnie. Można uznać, że miał on na myśli wartości bliskie ich rozumieniu w sensie wartości absolutnych. Mają one najwyższą wartość, są „wysokowartościowe”. „Jeżeli bowiem dobro jakieś, w tym wypadku dzika przyroda górską, może służyć albo do zaspokojenia potrzeb wysoko wartościowych, albo do zaspokojenia potrzeb małej wartości, a jeden sposób użycia wyklucza drugi, wtedy dla zachowania pełnej wartości dobra, należy oczywiście wykluczyć użytek drugi” (Pawlikowski 2012, s. 107). Niską wartość będą posiadały potrzeby ekonomiczne, materialne. Problemem jest trudność z wyceną przyrodniczych wartości materialnych i niematerialnych. „Z jednej strony przecenia się pospolicie [powszechnej] ich wartości materialne, z drugiej nie docenia wartości idealnej. Może to także pewien rodzaj miłości, kiedy widzi się w nich przymioty, których nie mają” (Pawlikowski 2012, s. 107).

Inną ważną wartością dla Pawlikowskiego jest wartość poznawcza, którą rozumiał jako „odpoznanie” przyrody. Wartość ta nabiera znaczenia w kontekście oddalenia się człowieka od przyrody tak dalekiego, że musi odkryć ją ponownie. Poznanie niejako na nowo otaczającej przyrody przez człowieka jest warunkiem dla ukształtowania właściwych relacji człowiek – przyroda. „Określenie cech znamienych gwoli odpoznania, to jest właściwie treść istotna nauk przyrodniczych opisowych. Przy ich pomocy zawieramy znajomość ze zwierzętami, z roślinnością, z kamieniami, a przytem uczymy się patrzeć i widzieć to, obok czego nie ostrzeżona przeszła by mimo woli nasza uwaga” (Pawlikowski 1938a, s. 17). Znaczenie ma również sposób zdobywania i przyswajania wiedzy. Wiedza teoretyczna jest gorsza i niepełna w stosunku od

wiedzy praktycznej zdobytej w kontakcie z przyrodą. Najlepszym sposobem odpoznania przyrody jest bezpośredni z nią kontakt (Pawlikowski 1938a, s. 16). Powstaje wtedy relacja o charakterze uczuciowym. Przyrody (na przykład górskiej) nie pozna się tylko wzrokiem, lecz to poznanie dokonuje się w pełnym kontakcie z przyrodą, czyli wszystkimi zmysłami, całym sobą¹.

Mamy do czynienia również z wartościami emocjonalnymi, które Pawlikowski nazwał uczuciowymi, gdyż są przyczyną naszego działania. Możemy wymienić trzy główne czynniki, związane z wartościami uczuciowymi. Pierwszym z nich jest przywiązanie do ziemi ojczystej, której pierwotną postać chcemy zachować. Drugim jest sentyment do natury dzikiej i pierwotnej, który charakteryzuje człowieka kultury współczesnej. Trzeci czynnik, związany z wartością uczuciową, dotyczy odczuć estetycznych.

Dlatego wartości estetyczne są przedmiotem przeżyć. Piękno jest wartością, którą można dostrzec nie tylko wzrokiem, ale także innymi zmysłami. Pawlikowski włączy tutaj również doznania, na przykład w kontekście wycieczek górskich – zmęczenie organizmu. „Piękność gór może odczuć tylko dobry piechur” (Pawlikowski 2010, s. 112). Dla Pawlikowskiego wartością jest to, co do jej zdobycia wymaga bądź to nakładu czasu, bądź też siły. Tak właśnie dzieje się w przypadku zdobywania górskich szczytów. Dopiero włożony wysiłek i poświęcony czas mogą być wynagrodzone przez przeżycie piękna, czyli wartości estetycznych.

Z tego wynika, że Pawlikowski, w odniesieniu do przyrody, wymienił trzy główne rodzaje wartości: idealne, odpoznawcze, emocjonalne. Dostrzegł również, że zmieniająca się kultura wpływa na zmianę potrzeb, które są często sprzeczne z postulatami ochrony przyrody. Dlatego wartość przyrody jest coraz wyższa. „Wartości, o które tu idzie, są to wartości wciąż rosnące z postępowaniem kultury ducha; czyż wolno zrzec się w imieniu społeczeństwa tej wciąż rosnącej renty, dla chwilowej drobnej korzyści jednego lub paru tylko pokoleń? Jest to rabunek dokonany na przyszłości – ekonomia dojutrków” (Pawlikowski 2010, s. 107). Jest to z jednej strony wskazanie na zjawisko zwiększania się wartości tych elementów przyrody, których stopniowo ubywa. Na przykład im mniej jest obszarów dzikiej przyrody, tym wartość ocalałych fragmentów

¹ Jest to nawiązanie do Fryderyka Nietzschego, który pisze o „wychodzonych myślach” (*er-gangene Gedanken*): „Mam cię, nihilisto! Przesiadywanie jest grzechem przeciwko duchowi świętemu. Wartość mają jedynie te myśli, które człowiek wychodził” (Nietzsche 2013, s. 17).

jest coraz większa. Z drugiej strony mamy podejście, które będzie prowadzić do tworzenia założeń zrównoważonego rozwoju.

Innym, w stosunku do wymienionych, rodzajem wartości, dostrzeżonym przez Pawlikowskiego, były wartości naukowe, zwłaszcza odnajdywane w naukach biologicznych. „Zjawiska biologiczne zaś jeszcze znacznie są tkliwsze do zjawisk przyrody martwej na wszelkie zmiany, których by doznała przyroda pierwotna pod wpływem kultury czy barbarzyństwa ludzkiego. A więc także jako laboratorium i muzeum naukowe winny być Tatry zachowane przysłym pokoleniom” (Pawlikowski 2010, s. 113). Szczególnie przyroda pierwotna jest cenna jako przedmiot nauki, umożliwiając przeprowadzenie badań warunków ekologicznych czy izolowanych populacji.

Wraz ze zmianą przedmiotu ochrony i skupieniu się na zasobach przyrodniczych pojawiły się nowe wartości. Goetel w przyrodzie dostrzegł przede wszystkim wartości gospodarcze. Wartości te dostrzegał między innymi w odniesieniu do przyrody pierwotnej. Podobnie jak Pawlikowski wskazywał, że w przyrodzie pierwotnej człowiek może zaobserwować procesy, zachodzące w naturze. Wiedza ta ma jednak wartość gospodarczą, gdyż poznajemy mechanizmy, zachodzące w przyrodzie. Jest to swego rodzaju żywe laboratorium. Wiedzę na ten temat można wykorzystać w ochronie przyrody, jak również przy niwelowaniu negatywnych skutków wielu inwestycji przemysłowych. „Wyniki takich badań niejednokrotnie już dopomogły do zapobieżenia niewłaściwemu »ujarzmianiu« przyrody, która na tego rodzaju nieopatrzne, a przez technokrację forsowane postępowanie, odpowiada częstokroć katastrofami” (Goetel 1963, s. 44). W odniesieniu do zasobów przyrodniczych Goetel mówił o wartościach materialnych zarówno w sensie konkretnych materialnych zasobów, jak i w sensie wartości ekonomicznych, które można wycenić i przeliczyć na konkretne pieniądze.

Na przełomie XX i XXI wieku zaczęto zwracać uwagę na inne wartości w obszarze ochrony przyrody. Jak zaznaczył Kozłowski, ma to związek z cywilizacją końca XX wieku mającą charakter konsumpcyjny, nastawiony na zaspokojenie potrzeb materialnych. W niektórych założeniach ekonomicznych wartość zasobów przyrodniczych była oceniana na podstawie ilości pracy włożonej w ich udostępnienie (Kozłowski 1991, s. 277). Zdaniem Kozłowskiego tylko w niewielkim stopniu cywilizacja jest zainteresowana wartościami, takimi jak: sprawiedliwość, szacunek, poczucie bezpieczeństwa, samorządność (Kozłowski 1991, s. 14). Kozłowski postulował wprowadzenie wartości ekologicznych, odzwierciedlających stan „ery ekologicznej” czy też treść nowego

„światopoglądu ekologicznego”. Wartościami tymi miały być kolejno: wartość czci dla życia, odpowiedzialności i materialnej skromności. „Trzeba odpowiedzieć na dalsze pytania, w jaki sposób te ogólne założenia przełożyć na język naszej rzeczywistości i spraw dnia codziennego. Tymi właśnie problemami zajmują się *Zasady ogólnych praw i obowiązków*, które pierwotnie określone były jako *Karta Ziemi*, a ostatnio przyjęte jako *Deklaracja z Rio*. Przyjętych zostało 27 zasad, jakie mają obowiązywać w erze ekologicznej. Zasady te kreują wizję nowego człowieka ekologicznego, umiejącego żyć w harmonii z otaczającym go środowiskiem przyrodniczym” (Kozłowski 1993, s. 139). Cytując Skolimowskiego, Kozłowski uznał, że w centrum wartości ekologicznych jest wszechświat i życie. „Podstawa wartości – cześć dla życia zakłada potrzebę powściągliwości. Skoro żyjemy w świecie ograniczonych zasobów i skoro chcemy żyć odpowiedzialnie, to nasz styl życia nie może kolidować ze stylem życia innych ludzi, nasza konsumpcja czy też nadmierna konsumpcja nie może prowadzić do zubożenia innych w pozostałych częściach globu. Powściągliwość staje się ważnym aspektem dzielenia się i solidarności” (Kozłowski 1994, s. 35).

6. ROZWÓJ TECHNICZNY A ODPOWIEDZIALNOŚĆ

Technika i rozwijane technologie miały ułatwiać życie człowiekowi. Przyroda stała się obszarem wprowadzania coraz to nowych udogodnień dla człowieka. Początkowo technika była wyrazem wzrastającej kultury, a więc również umiejętności wykorzystywania wiedzy na drodze podnoszenia stopy życiowej człowieka. Na początku XX wieku skutki postępu technicznego nie były tak widoczne, a ekologiczne konsekwencje dostrzegalne. W sposób organizowany chroniono jedynie przyrodę pierwotną przed ingerencją techniczną, dokonywaną na jej obszarze. Dopiero w połowie XX wieku dostrzeżono, że rozwojowi technicznemu towarzyszą nierozzerwalnie takie zjawiska jak wzrost ludności, uprzemysłowienie, urbanizacja. To gwałtowne tempo rozwoju wywołuje skutki negatywne. Dotyczą one przyrody, bowiem podstawą osiągnięć techniki są zasoby przyrody, te same, które są podstawą naszego życia. Mogło niepokoić nadmierne zużycie wód, zanieczyszczenie powietrza, gleby, ingerencja w świat roślin i zwierząt, marnotrawstwo surowców mineralnych oraz niszczenie krajobrazów. Goetel próbował usprawiedliwić techniczną ingerencję w przyrodę potrzebą odbudowy kraju (Polski), zniszczonego po wojnie. Działania wojenne były bowiem wyrazem rozwoju techniki przeznaczonej do niszczenia wroga

i przy okazji także dewastacją jego środowiska życia – przyrody. Stąd zrozumiała była potrzeba naprawy powstałych szkód. „Zdawaliśmy sobie sprawę z olbrzymiego wzrostu po wojnie tych czynników, które są niezbędne dla naprawy straszliwych szkód. W tym celu musi nastąpić bardzo intensywny rozwój przemysłu i techniki, a w związku z tym wzrost urbanizacji. Gdy do tych dwóch czynników przyłączy się gwałtowny wzrost ilości ludności na świecie – muszą wystąpić ujemne skutki nadmiernego rozwoju cywilizacji” (Goetel 1972, s. 11). Ponadto zrezygnowanie z postępu technicznego, a w konsekwencji z rozwoju przemysłu i urbanizacji, nie jest możliwe. „Wszak rozwój industrializacji i urbanizacji jest związany z przełomowym wydarzeniem w dziejach ludzkości – ogromnym wzrostem zaludnienia. Jedynie zdobycze przemysłu i techniki umożliwiają tak szybko powiększającej się ludności naszego globu zaspokojenie elementarnych potrzeb życia i podniesienie jego poziomu, co jest niezbędne dla większości krajów” (Goetel 1966, s. 101). Co więcej postęp ten jest konieczny i nieunikniony. „Postęp techniki, oparty na rozwoju nauk podstawowych, będzie rozwijał się dalej z ogromną szybkością i będzie jednym z głównych znamion najbliższych dziesięcioleci” (Goetel 1971, s. 11). Zdaniem Goetla tylko postęp techniki pomoże rozwiązać problemy jemu towarzyszące bądź złagodzić jego skutki. Tym samym dobrze wykorzystywana technika może przynieść korzyści. „Czasem słyszy się fatalistyczne zdania, że procesy te są nieuchronne i że nie ma żadnej możliwości przeciwdziałania im. Pogląd taki jest fałszywy. Wspaniały rozwój myśli ludzkiej, którego jesteśmy świadkami, umożliwia opracowanie sposobów zwalczania szkodliwych skutków zaburzenia równowagi w przyrodzie oraz zastosowania ich w praktyce. I tu przychodzi z pomocą nowoczesna ochrona przyrody” (Goetel 1966, s.101).

Podobne podejście uwidacznia się na początku XXI wieku. Kozłowski również dostrzegł ogromny wpływ techniki na przyrodę. Pisał, że technika „ukonkretnia kierunek działania człowieka w miarę rozwoju nauki. Powstaje nowe pojęcie technosfery. Dotychczasowe systemy techniczne są homogenne (w odróżnieniu od przyrodniczych, które są heterogenne), kuriozalne (przypadkowe) i nieposiadające mechanizmu samoregulacji” (Kozłowski 2007, s. 120). Są to cechy, które powodują, że technika staje się przyczyną ogromnego zagrożenia dla przyrody. Człowiek stworzył system techniczny, odnoszący się do sfery gospodarki i ekonomii, którego miernik wzrostu PKB opiera się na szybkim zużywaniu zasobów przyrody. System ten nie ma naturalnie działających mechanizmów samoregulujących, z jakimi mamy do czynienia w przyrodzie. „Kryteria techniczne dążą do stałego wzrostu, szczególnie

wykładniczego. Celem głównym działań technicznych jest zysk rozumiany jako korzyść bez uwzględnienia wartości środowiska przyrodniczego i kosztów zewnętrznych (np. spowodowanych strat w środowisku)” (Kozłowski 2007, s. 120). Kluczowym pytaniem, formułowanym przez Kozłowskiego, a dotyczącym relacji technika – przyroda, jest możliwość wpływania na tę relację. Innymi słowy pytanie to brzmi: „czy potrafimy umiejętnie sterować systemami technicznymi? Czy potrafimy system ekonomiczny i gospodarczy dostosować do koncepcji zrównoważonego rozwoju?” (Kozłowski 2007, s. 121). Ważnym zagadnieniem w tym kontekście jest szeroko rozumiana odpowiedzialność. W historii rozwoju myśli ekologicznej możemy dostrzec zmiany w podejściu do problematyki odpowiedzialności za stan przyrody względem przyszłych pokoleń. Potrzeba odpowiedzialności była tu różnie uzasadniana.

Pawlikowski, chcąc zachować pierwotną przyrodę, nawoływał do jej ochrony nie tylko dla współczesnego mu społeczeństwa, ale także dla przyszłych pokoleń. Przyroda pierwotna jest niezwykle cenna i w związku z tym im jej jest mniej, tym bardziej jej wartość wzrasta. Staje się więc kapitałem, za który człowiek jest odpowiedzialny. „Wartość takiego miejsca z dniem każdym wzrasta; w tym kierunku idzie rozwój. Tylko że ludzie zwykli rzeczy takie rozumieć za późno” (Pawlikowski 1938a, s. 82). Dla Goetla problem odpowiedzialności wiązał się z rozwojem techniki i przemysłu. Z wieloma negatywnymi skutkami rozwoju cywilizacyjnego miała poradzić sobie właśnie technika. „Tylko technika i przemysł ze swymi olbrzymimi możliwościami zdolne są do naprawy choćby częściowej szkód, które wyrządzają przyrodzie, i technika oraz przemysł powinny to wykonać” (Goetel 1963, s. 47). Stąd tak wielką wagę ma główna teza tej koncepcji, wielokrotnie powtarzana przez samego autora: „Co technika i rozwój przemysłu zepsuły, tylko technika i przemysł mogą i winny naprawić” (Goetel 1969b, 20). Parafrazując ją należy uznać, że szczególną odpowiedzialnością za rozwój techniki należy obarczyć człowieka, który powinien być zobowiązany do takiego sterowania rozwojem techniki, by konsekwencje jego rozwoju nie wpływały negatywnie na stan przyrody. Obowiązek ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane przez człowieka działania spada na niego samego. Rozwój techniki powinien być tak sterowany, aby przyczyniał się do naprawiania ewentualnych negatywnych skutków swojego rozwoju. Kozłowski natomiast duży nacisk kładzie na odpowiedzialność ze względu na znaczenie relacji człowiek – przyroda. „Konieczne jest więc określenie etyki teraźniejszości ukierunkowanej jednocześnie ku przyszłości. W ten sposób dochodzimy do pojęcia ekoetyki

jako wiodącej linii naszego postępowania” (Kozłowski 2007, s. 157). Autor ten poruszył więc kwestię etyki odpowiedzialności za przyszłość przyrody, wprowadzając pojęcie ekoetyki. Zestawiając technikę z przyrodą, wskazał, że technice brak jest cechy samoograniczenia, co stanowi ogromne zagrożenie. A więc właśnie w kontekście odpowiedzialności słuszne staje się nałożenie obowiązku na człowieka, by wprowadzał mechanizmy samoograniczenia na procesy techniczne. Postulował on „takie gospodarowanie zasobami przyrody, aby nie tylko nie doprowadzić do ich degradacji, ale przyczynić się – o ile to możliwe – do ich rozwoju i ulepszenia” (Kozłowski 2000, s. 108). Zatem odpowiedzialność człowieka dotyczy skutków ingerencji w przyrodę, ale także przywrócenia i ewentualnej poprawy jej stanu. Jedną z zasad ekorozwoju, będącego przedmiotem koncepcji Kozłowskiego, została zapisana w polityce ekologicznej państwa i dotyczyła materialnej odpowiedzialności sprawcy za szkody – według zasady „zanieczyszczający płaci”. Zasada ta oznacza więc „przyjęcie przez zanieczyszczającego środowisko pełnej odpowiedzialności materialnej za skutki degradacji środowiska. Zasada ta wyraża się w zróżnicowanym i uściślonym systemie o charakterze cywilnym, administracyjnym, karnym i pracowniczym” (Kozłowski 1997, s. 148). Co ważne, zdaniem Kozłowskiego, tak rozumiana odpowiedzialność dotyczyła zarówno każdego obywatela, jak i jednostek organizacyjnych, producentów i usługodawców.

W kontekście zagadnienia ochrony przyrody często pojawiają się kwestie, takie jak sprawiedliwość międzypokoleniowa czy odpowiedzialność za przyszłe pokolenia. Mimo prób definiowania i opisywania teoretycznych możliwości wdrażania założonych koncepcji, praktyka ich realizacji jest niezadowolająca (Latawiec 2024a). Włodzimierz Tyburski uważa, że odpowiedzialność, nakierowana na odległą przyszłość, traci swe kontury i staje się pojęciem mglistym (Tyburski 2014, s. 12). Natomiast Dieter Birnbacher tłumaczy to następująco: „Faktem, który komplikuje praktykę obejmowania przyszłej odpowiedzialności, jest anonimowość przyszłych pokoleń, a także niepewność wiedzy prognostycznej. Oba fakty ułatwiają nam psychologiczne stłumienie dostrzeżonych przyszłych zagrożeń i nie docenienie ich w stosunku do zagrożeń obecnych. Skłonność do czucia się odpowiedzialnymi za ofiary statystyczne jest mniej wyrazista niż skłonność do odczuwania odpowiedzialności za ofiary znane” (Birnbacher 2009, s. 104).

Często spotykamy się z ogólną opinią, że to człowiek jest największym i bezpośrednim zagrożeniem dla przyrody i samego siebie. Wniosek ten oparty jest na przekonaniu, że walka z zagrożeniami dotyczyć będzie tych

działań, które są skutkami antropogenicznych zmian w środowisku człowieka. Pierwotnie przyczynami naszego zachowania była niewiedza i lekkomyślność. Później jednak przedmiotowe i użytkowe traktowanie przyrody stało się głównym zagrożeniem, a uwidocznilo się na przykład w marnotrawieniu surowców. Zdaniem Tyburskiego nie w technice, lecz w samym człowieku, w proponowanych przez niego koncepcjach rozwoju, poglądach, przekonaniach i w systemie wartości tkwi najbardziej istotna i podstawowa przyczyna pojawienia się kryzysu ekologicznego. Oczywiście kryzys ten wynika także ze zbyt małej wiedzy człowieka oraz z braku umiejętności przewidywania. Zło czynione przyrodzie i człowiekowi jest bardzo często konsekwencją głupoty, ograniczonej przewidywania i braku wyobraźni (Tyburski 1993, s. 31).

7. ASPEKTY ETYCZNE OCHRONY PRZYRODY

Zagadnienia etyczne są silnie obecne w obszarze ochrony przyrody. Pawlikowski, tworząc podwaliny pod ideę ochrony przyrody w Polsce, podkreślał, że ochrona przyrody nie może być realizowana wyłącznie z pobudek ekonomicznych czy egzystencjalnych. „Idea ochrony przyrody poczyna się tam dopiero, gdzie chroniący nie czyni tego ani dla celów materialnych, ani dla związanej z tworem przyrody obecnej mu jako takim, historycznej czy innej pamiątkowej wartości, ale dla przyrody samej, dla upodobania w niej, dla odnalezionych w niej wartości idealnych” (Pawlikowski 1938a, s. 33). Pawlikowski miał przy tym świadomość możliwych konfliktów i dylematów przy realizacji założonych celów.

Z czasem zaczęto podnosić aspekty etyczne, odnoszące się często do moralności ludzkich działań. Prace nad spójnym systemem przyspieszyły dopiero, gdy dostrzeżono problemy związane między innymi z rozwojem cywilizacyjnym. Wówczas ujawniły się również nowe problemy moralne. W konsekwencji wyłoniły się nowe obszary badawcze dla etyki szczegółowej. Pierwszym jest bioetyka, a drugim etyka środowiskowa (etyka ekologiczna, ekoetyka) (Latawiec 2020, s. 153). Odnosząc się do drugiego obszaru, możemy wskazać za Tyburskim na dwa cele etyki ekologicznej. Są to „obrona świata przyrody przed ludzką agresją i działaniami destrukcyjnymi z jednej strony, z drugiej – obronę człowieka jako jednostki i gatunku przed powodowaną przez niego samego groźną chorobą współczesnego świata, jaką jest postępująca degradacja środowiska naturalnego” (Tyburski 1999, s. 148). Dla osiągnięcia

celu zagadnienie wartości w etyce środowiskowej może być rozpatrywane z dwóch perspektyw. W pierwszej przez wskazanie na wartości i cele, jakimi są życie i zdrowie. W ramach drugiej perspektywy określa się wartości, wytyczające drogę do przyjętego celu poprzez odpowiedzialność, powściągliwość, wspólnotowość-solidarność (Tyburski 2002, s. 107).

Mówiąc o ochronie przyrody i praktycznych działaniach, trudno jest uciec od sporu antropocentryzm – biocentryzm. „Można przyjąć, że etyka o nastawieniu antropocentrycznym będzie postulować działania na rzecz ochrony przyrody ze względu na dobro człowieka (J. Passmore, D. Birnbacher, T. Ślipko). Natomiast etyka o założeniach biocentrycznych odwołuje się do naczelnej wartości wszystkich istot (A. Schweitzer, P. W. Taylor, Z. Piątek). Punktem odniesienia jest etyka klasyczna tj. antropocentryczna. To właśnie w opozycji do niej prezentowane są odmienne stanowiska, postulujące różnorodne zmiany, a nawet próby odejścia od tradycyjnego myślenia” (Latawiec 2020, s. 153). Zbigniew Wróblewski wskazuje, że „filozoficzni oponenci etyki klasycznej rezygnują z antropocentrycznego uzasadnienia powinności człowieka względem środowiska przyrodniczego i ugruntowują swoje normy na wartościach wewnętrznych bytów pozaludzkich” (Wróblewski 2002, s. 73). Dyskusja pomiędzy zwolennikami antropocentryzmu i biocentryzmu dotyczy podstawowych zagadnień, między innymi określenia miejsca i roli człowieka w przyrodzie, problemu możliwości rozszerzenia obszaru moralności i objęcia nią również relacji człowieka ze światem przyrody, kwestii zasadności teorii nieantropocentrycznej wewnętrznej wartości (Latawiec 2020).

Zdzisława Piątek podkreśla, że kontrowersje związane są z etyką środowiskową i dotyczą z jednej strony stosunku nowej etyki do etyki tradycyjnej – z drugiej możliwości sensownych uzasadnień wartości i norm moralnych w odniesieniu do pozaludzkich istot żywych (Piątek 1998, s. 7). Piątek dochodzi do wniosku, że współczesna etyka środowiskowa dotyczy przede wszystkim tego, czy pozaludzkie istoty żywe można włączyć do zakresu ludzkiej etyki i moralności. Stąd też coraz większe zainteresowanie wzbudza nurt etyki ochrony zwierząt. Wciąż poszukujemy etyki, która będzie spójna i dobrze ugruntowana teoretycznie, a jednocześnie możliwa do praktycznej realizacji – etyki, która mogłaby tonować możliwe konflikty między człowiekiem, zmieniającym swoje otoczenie, a przyrodą. Etyka ta umożliwi dokonywanie wyborów, sprzyjających zachowaniu równowagi ekologicznej, w sytuacjach, gdy człowiek ingeruje w świat przyrody. Obecnie dalej obserwujemy kształtowanie nowych nurtów w etyce środowiskowej związanych z kierunkami filozoficznymi lub

określonym światopoglądem (Latawiec 2020, s. 143). Warto więc przypomnieć słowa Mieczysława Lubańskiego, który podkreślał, że przyrodzie nie trzeba przypisywać cech podmiotowości, jednak trzeba przyznać jej wartość samostanną, niezależną od człowieka. Człowiekiem jest się tym bardziej, im bardziej moralnie się postępuje, zarówno w stosunku do otoczenia społecznego, jak i przyrodniczego. Człowiek powinien przejawiać postawę życzliwości, której poziomy i stopnie uzależnione będą od przedmiotu, do którego się zwraca, niezależnie czy jest to społeczeństwo, czy przyroda (Lubański 1993, s. 136).

Różnice w ocenie etycznej podejmowanych działań uwidaczniają się w konkretnych sytuacjach. Zgodnie z *Konwencją o różnorodności biologicznej* różnorodność biologiczna to zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów, występujących na Ziemi w ekosystemach lądowych, morskich i słodkowodnych oraz w zespołach ekologicznych, których są częścią. Ochrona bioróżnorodności jest prowadzona między innymi w ogrodach zoologicznych w formie ochrony *ex situ*. Oznacza to, że ogrody zoologiczne, prowadząc hodowlę zwierząt, muszą dbać również o różnorodność gatunkową w obrębie gatunków. Nie można doprowadzić do sytuacji zaistnienia chowu wsobnego. W związku z tym w 2014 roku władze ogrodu zoologicznego w Kopenhadze musiały podjąć trudną decyzję. 9 lutego odstrzelono zdrową żyrafę (*Giraffa camelopardalis reticulata*). Był to zdrowy, młody samiec, jednak jego kod genetyczny nie wnosił nic dla ochrony tego gatunku. Mógł natomiast stworzyć ewentualne zagrożenie dla dalszego programu ochrony całego gatunku. Fakt ten sprowokował ożywioną dyskusję. Z jednej strony podnoszono argumenty biologiczne i ekonomiczne (koszt utrzymania tego osobnika), z drugiej strony wskazywano na argumenty, odnoszące się do moralności i emocji. Spór uwidoczniał różnice w przyjmowanych założeniach antropologicznych i światopoglądowych, które wpływały na ocenę całej sytuacji.

8. ZAGADNIENIE ZMIENNOŚCI UKŁADÓW PRZYRODNICZYCH I ZMIENNOŚCI OCENY DZIAŁAŃ NA RZECZ OCHRONY PRZYRODY

W tym punkcie zmienność zostanie zaprezentowana w dwóch kontekstach. Pierwszym jest zmienność układów przyrodniczych. Drugim zaś zmienność opinii na temat działań na rzecz ochrony przyrody. Tak rozumiane zagadnienie zmienności jest niezwykle istotne z punktu widzenia ochrony przyrody. Zmienność, która jest naturalną cechą układów przyrodniczych, wpływa na

możliwości realizacji postulatów ekologicznych. „Większość organizmów żyje w środowisku, które bezustannie się zmienia; zmienność ta może być różna w różnych skalach czasu. Niektóre czynniki środowiska zmieniają się na przestrzeni sekund lub minut (...), zmienność innych czynników środowiska może się odbywać w skali czasu odpowiadającej długości dni, sezonów wegetacyjnych czy nawet w czasie o wiele dłuższym (np. cykle zlodowaceń)” (Mackenzie, Ball, Virdee 2009, s. 17). Nasze środowisko przyrodnicze jest zmienne zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Zatem oddziaływania konkurencyjne mogą trwać w nieskończoność, gdyż zmieniają się warunki, w których się odbywają, i nigdy nie może zostać osiągnięty stan równowagi. Dlatego też próba utrzymywania stanu równowagi jest wyjątkowo trudna.

Procesy ekologiczne zachodzą w czasie. Podstawowym jest sukcesja ekologiczna. Jest to proces zachodzący w sposób uporządkowany i nieodwracalny, a prowadzi do wykształcenia się biocenozy, która wyparła poprzednią. Możemy mówić o sukcesji pierwotnej, która polega na wkraczaniu danej biocenozy na teren niezamieszkały przez żadną inną biocenozę. Natomiast sukcesja wtórna przebiega na obszarach po wystąpieniu zniszczenia danego obszaru, na przykład w wyniku pożaru. Sukcesja ta zachodzi w szybszym tempie niż sukcesja pierwotna. W odpowiednich warunkach sukcesja może osiągnąć stadium klimaksu, czyli odpowiednie warunki klimatyczne i glebowe mogą ustabilizować ekosystem, powodując zatrzymanie sukcesji.

W kontekście ochrony przyrody możemy zwrócić uwagę jeszcze na inny proces przyrodniczy, jakim jest synurbanizacja. Jest to nieco węższy proces w stosunku do synantropizacji. Chodzi o zjawisko, w którym gatunki dzikich roślin i zwierząt adaptują się do środowiska miejskiego. Osobniki gatunków żyjących w miastach zmieniają swoje zachowania, na przykład tracą naturalną barierę lęku przed człowiekiem i stają się „śmielsze” w kontakcie z człowiekiem. Przykładem mogą być wiewiórki czy kaczki krzyżówki. Zmiany te mogą jednak dotyczyć również cech fizjologicznych i genetycznych (Andrzejewski, Babińska-Werka, Gliwicz, Goszczyński 1978, s. 358).

W tym miejscu warto zwrócić uwagę na dwa przypadki i dokonać ich analizy. Pierwszy dotyczy problemu pogodzenia się z naturalnymi zmianami. Chcąc chronić przyrodę, musimy mieć na względzie, że zmiany, zachodzące w środowisku przyrodniczym są również naturalne. Dobrym przykładem jest obszar Toporowych Stawów w Tatrzańskim Parku Narodowym. „Stawy te to dystroficzne zbiorniki wodne, które charakteryzują się dużą różnorodnością biologiczną. Występuje tu m.in. jeżogłówka pokrewna (*Sparganium*

angustifolium). Jednak to procesy naturalne są zagrożeniem dla tego obszaru. W tym przypadku jest to wypływanie i zarastanie tego terenu. Obszar Stawów Toporowych został wyłączony spod ochrony ścisłej i objęty ochroną czynną. W takich przypadkach możemy zadać pytanie o konsekwencje naszych decyzji oraz możliwości wytrwania w podjętych już raz decyzjach” (Latawiec 2020, s. 153) Wydaje się, że trudność sprawiać może utrzymanie podjętej decyzji i wzięcie za nią odpowiedzialności.

Drugim problemem dotyczy dopuszczenia możliwości zachodzenia zmian. Przykładem może być realizacja ochrony przyrody na danym obszarze, objętym różnymi formami ochrony. Taką sytuację mamy na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego i obszaru Natura 2000 Puszcza Kampinoska (PLC140001). Park narodowy to obszar, na którym ochronie podlega cała przyroda oraz walory krajobrazowe. Tworzy się taki obszar w celu zachowania różnorodności biologicznej, zasobów, tworów i składników przyrody nieożywionej i walorów krajobrazowych, przywrócenia właściwego stanu zasobów i składników przyrody oraz odtworzenia zniekształconych siedlisk przyrodniczych, siedlisk roślin, siedlisk zwierząt lub siedlisk grzybów (U.o.o.p, 2004, art. 8). Na jego terenie może być wyznaczony obszar ochrony ścisłej. Ochrona taka oznacza „całkowite i trwałe zaniechanie bezpośredniej ingerencji człowieka w stan ekosystemów, tworów i składników przyrody oraz w przebieg procesów przyrodniczych na obszarach objętych ochroną, a w przypadku gatunków – całoroczną ochronę należących do nich osobników i stadiów ich rozwoju” (U.o.o.p, 2004, art. 5, pkt 9). Inną formą ochrony przyrody jest także Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000. Celem jej jest zachowanie określonych typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków i ich siedlisk, które uważa się za cenne i zagrożone w skali całej Europy. Co do założeń nie wolno nam podejmować działań, które mogłyby znacząco negatywnie oddziaływać na cele ochrony obszaru, czyli przede wszystkim takich działań, które mogłyby pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych lub siedlisk gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000 (U.o.o.p, 2004, art. 33).

W tym miejscu dochodzimy do podstawowego problemu. Może się okazać, że cele obu tych form ochrony wykluczają się wzajemnie. Natura 2000 zobowiązuje nas do ochrony konkretnego stanu przyrody i tzw. przedmiotów ochrony, nie dopuszczając możliwości pogorszenia stanu wybranych elementów. Natomiast na obszarach ochrony ścisłej parku narodowego chronimy również procesy naturalne. Takimi procesami są między innymi naturalne zamierania lokalnych populacji gatunków. „Zatem, tworzenie tych dwóch form

ochrony przyrody na tym samym obszarze może prowadzić do dylematu: co tak właściwie mamy chronić? Czy ochronie ma podlegać proces przyrodniczy, czy raczej obraz przyrody, który jest nam obecnie znany? Ochrona jednego aspektu wyklucza ochronę drugiego. Proces przyrodniczy jest dynamiczny i zmienny, a więc przyroda musi podlegać zmianom. Zatem nie możemy wykluczyć wycofania się z danego terenu lub pogorszenia stanu siedliska czy gatunku” (Latawiec 2020, s. 154). Z drugiej strony ochrona aktualnej postaci przyrody może być postrzegana jako próba zakonserwowania pewnego wybranego obrazu przyrody. Owszem, na obszarach Natura 2000 dopuszcza się zmiany, ale pod warunkiem, że stan wybranych kluczowych elementów nie ulegnie pogorszeniu.

Innym przykładem zmienności opinii, wpływającej na skuteczność ochrony przyrody, jest problem zmieniającej się oceny podejmowanych działań wraz z upływem czasu. Obecnie nie dopuszczamy możliwości, aby świadomie niszczyć środowisko przyrodnicze. Wszelkie inwestycje są planowane tak, aby jak najmniej wpływały na bioróżnorodność, zaś po zakończeniu inwestycji przywrócić stan pierwotny, wykonując szereg kompensacji przyrodniczych. Przyjrzyjmy się zatem Pustyni Błędowskiej, położonej we wschodniej części Wyżyny Śląskiej. Historia jej powstania jest stosunkowo długa. Pierwotnie teren ten obejmował obszar doliny, wyżłobionej przez rzeki. Powstała rozległa przestrzeń, która wraz z nastaniem epoki holocenu oraz z ociepleniem klimatu porosła lasami i gęstą roślinnością. Wygląd tego terenu zaczął zmieniać się dopiero od XIII wieku. Od tego czasu rozpoczęto eksploatację rud ołowiu, cynku i srebra w okolicach Olkusza. Jednocześnie do połowy XVIII wieku prowadzono wyrąb lasu, z którego drewno używane było do obudowy szybów kopalni i sztolni oraz opalania pieców hutniczych (Szczypek *et. al.* 2001). Zjawiska te, połączone z wypasem bydła i zdzieraniem ściółki, przyczyniły się do zdegradowania pokrywy wegetacyjnej, a w konsekwencji do odsłonięcia luźnych piasków. Naturalną konsekwencją tych procesów było również obniżenie poziomu wód gruntowych i wzmożenie procesów eolicznych. Skutki takiej działalności człowieka można określić jako największą katastrofę ekologiczną owych czasów (Bryś, Gołuch 2011, s. 7). W ten sposób powstała Pustynia Błędowska, typowa pustynia antropogeniczna z lotnym piaskiem. Jest ona „geologicznym unikatem przyrody w skali kontynentalnej. Do niedawna była jeszcze największym europejskim śródlądowym obszarem luźnych piasków” (Bryś, Gołuch 2011, s. 5). Obszar ten powstał zatem w wyniku działalności człowieka. Jednak na początku XX wieku stanowił już teren charakterystyczny

dla opisywanej okolicy i stąd przyrodę tego regionu należało chronić. Jednak zgodnie z przyjętą polityką po II wojnie światowej, a zarazem zniekształceniem koncepcji ochrony zasobów, przyroda miała być w pełni wykorzystana dla rozwoju przemysłu i człowieka. Złóża Pustyni Błędowskiej obejmują największe śródlądowe złoża piasku w Centralnej Europie. Obejmują one około 3,5 mld m³ piasku (Bryś, Gołuch 2011, s. 8). Z tego względu postawiono w połowie XX wieku na eksploatację piasku. Surowiec ten miał być wykorzystywany przede wszystkim jako piasek posadzkowy, a więc do zasypywania nieczynnych i wyeksploatowanych komór w pobliskich kopalniach. Pierwszy pociąg z 250 m³ piasku wyjechał w 1951 roku do kopalni Czerwona Gwardia (Goetel 1957). Natomiast nieeksploatowane obszary Pustyni miały być przez leśników zalesione zgodnie z planem przeobrażenia przyrody. W tym celu wprowadzono roślinność wydmową oraz drzewa: sosnę (*Pinus sp.*), dąb czerwony (*Quercus rubra*), wierzbę kaspijską (*Salix acutifolia*) (Bryś, Gołuch 2011, s. 8). Zabiegi te spowodowały ponowną zmianę warunków w środowisku, doprowadzając do systematycznego zmniejszania się powierzchni odkrytych piasków. Zatem zmiana stosunku do Pustyni Błędowskiej następowała stopniowo. W roku 1980 całość obszaru Pustyni Błędowskiej znalazła się w obszarze tworzonego Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. Pustynia Błędowska uznana została również za użytek ekologiczny w roku 1995 jako obszar pola deflacyjnego i pozostałość śródlądowych piasków wydmowych. Najnowszą formą ochrony Pustynia Błędowska została objęta w roku 2007 jako obszar mający znaczenie dla Wspólnoty PLH120014 Pustynia Błędowska.

Mimo iż Pustynia Błędowska powstała wskutek degradacji środowiska, to obecnie jest ona cennym ekosystemem dla wielu gatunków roślin i zwierząt. Z czasem zyskaliśmy argumenty na rzecz ochrony tego terenu. „Pustynia Błędowska stanowi unikatowy ekosystem w skali europejskiej. Jest największym w Europie Środkowej zwartym, śródlądowym obszarem występowania piasków wydmowych z interesującymi formami geomorfologicznymi, typowymi dla krajobrazu pustynnego, licznymi rzadkimi i chronionymi gatunkami flory i fauny oraz zbiorowiskami muraw piaskowych. Łącznie odnotowano tu występowanie 4 rodzajów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG” (SDF 2008). Zagrożeniem dla tego obszaru jest naturalna sukcesja lasów, otaczających pustynię, oraz prowadzone w przeszłości sztuczne zalesienie. W ostatnich latach były prowadzone zabiegi ochrony czynnej, mające na celu ochronę napiaskowych siedlisk przyrodniczych z I załącznika Dyrektywy Siedliskowej: ciepłolubnych muraw i wydm śródlądowych. Prowadzone są także prace wykarczowania drzew i krzewów z tego terenu.

Zadajmy więc pytanie: czy możemy (1) chronić obszar, który jest ilustracją lokalnej katastrofy ekologicznej oraz (2) powstrzymać naturalne procesy sukcesji? Odpowiedź musiałaby być negatywna. A jednak chronimy przyrodę tego obszaru. Z biegiem czasu i wykształceniem się nowego układu przyrodniczego otrzymaliśmy argumenty na rzecz ochrony właśnie takiego stanu przyrody.

Problem z utrzymaniu ocen podejmowanych działań można dostrzec, analizując zagadnienie gatunków obcych. Według *Konwencji o różnorodności biologicznej* za obce gatunki należy uznać takie, które wskutek działalności człowieka zostały wprowadzone (introdukowane) poza obszar swojego naturalnego występowania. Oznacza to, że podstawowym kryterium, które umożliwia rozróżnić gatunki rodzime i obce, jest to, czy ich występowanie na danym obszarze jest wynikiem procesów naturalnych, czy też jest wynikiem takiej czy innej działalności człowieka. Oznacza to, że gatunkiem obcym dla naszego środowiska są karpie (*Cyprinus carpio*) czy bażanty (*Phasianus colchicus*). Niekiedy jednak niektóre gatunki, ze względu na brak wszystkich informacji, są trudne w jednoznacznej klasyfikacji, na przykład sierpówka (*Streptopelia decaocto*). Gatunki obce w literaturze biologicznej są traktowane jako potencjalne zagrożenie dla rodzimej przyrody. Szczególnym niebezpieczeństwem są gatunki inwazyjne. Regulacje prawne nakładają obowiązek zwalczania osobników tych gatunków. Przewidziane są także kary za wprowadzanie do środowiska takich osobników. Przykładem gatunku obcego, inwazyjnego jest nawłoc kanadyjska (*Solidago canadensis*). Jest to gatunek niebezpieczny, który tworzy monokultury i wpływa negatywnie na rodzime zwierzęta. Według polskiego prawa roślina ta powinna być zwalczana w środowisku naturalnym. Jednak możemy odnaleźć badania, z których wynika, że roślina ta jest miododajna. Niestety okres jej kwitnienia przypada na późne lato i czas słabszej aktywności owadów. Interesujące badania dotyczą wpływu nawłoci kanadyjskiej na różnorodność pajęczaków. Okazuje się, że na nawłoci bytuje znacznie więcej pająków niż na rodzimych trawach, a w ich sieci również wpada więcej bezkręgowców (Dudek *et. al.* 2016). Czy zatem gatunki obce, w tym inwazyjne, są zawsze złe i powinniśmy je zwalczać i usuwać z naszego środowiska? W kontekście zmian klimatycznych może warto przemyśleć nasze podejście i stosunek do takich gatunków.

Zmiany zachodzące wraz z upływem czasu wpływają więc na ocenę naszych działań w ochronie przyrody. Najczęściej nie dostrzegamy wolno zachodzących procesów. Przyzwyczajamy się do obecnego lub zastanego stanu rzeczy, nie chcąc dopuszczać do zmian. To zaś prowadzi do wielu konfliktów. Wraz

z upływem czasu powstają nowe relacje w układach przyrodniczych, których skutki trudno jest ocenić jednoznacznie jako pozytywne czy negatywne. Stała obecność człowieka w konkretnym otoczeniu powoduje, że zachodzące zmiany nie są na bieżąco obserwowane. Ich zmienność jest zauważana dopiero w trybie skokowym, po upływie pewnych odcinków czasowych. Jeśli więc przyroda sama nieustannie się zmienia, to który stan przyrody mamy chronić? A skoro przyroda sama się zmienia, to dlaczego chronimy ją przed zmianami?

9. ZAMIAST ZAKOŃCZENIA

W ochronie przyrody istotne jest wskazanie (przed)założeń głoszonych twierdzeń. Tak dzieje się, gdy opisujemy działalność na przykład myśliwych. To od przyjętych (przed)założeń zależeć będzie ocena i określenie roli myśliwych w przyrodzie. Z jednej strony będzie to ocena pozytywna, wskazująca na konieczność podejmowanych przez nich działań – pomoc zwierzynie, dbanie o stan populacji itp. Z drugiej zaś negatywna, jako nadmierna i szkodliwa ingerencja w świat zwierzęcy. A zatem „możemy niewłaściwie ocenić tylko działanie człowieka” (Polak 2007, s. 385). Nie możemy oceniać na przykład zachowania sosen. Działanie natury powinno być oceniane w kategorii naturalności. Można zadać pytania: co jest dobre, a co złe oraz dla kogo, czego i w jakiej perspektywie czasu. Przy tworzonych założeniach, dotyczących ochrony przyrody, ważny jest posiadany obraz człowieka, który przyczynia się do kształtowania jego własnej postawy względem przyrody (Latawiec 2024b).

Ochrona przyrody jest niewątpliwie trudna do realizacji, a problemy wynikają z kilku powodów. Dotyczą one między innymi argumentacji przyrodniczej oraz filozoficznej. „Argumenty natury ekologicznej wykorzystywane bywają w fałszywych zgoła – obłudnych wręcz – intencjach, w pewnych zaś sytuacjach względy natury ekologicznej bywają wręcz apriorycznie pomijane przez tych, którzy w sposób szczególny o nich powinni myśleć i pamiętać” (Kolbuszewski 1990, s. 8). Słowa Kolbuszewskiego nie straciły na aktualności. Równoległym zadaniem skutecznej ochrony przyrody będzie precyzyjne wskazywanie wcześniej opisanych zjawisk.

Kolejna trudność dotyczy odpowiedzi na pytanie, jaką przyrodę chcemy chronić i jaki jej stan chcemy w efekcie utrzymać. Każde działanie człowieka lub jego brak wpływa na cały ekosystem. Należy porzucić nadzieję, że uda nam się pogodzić wszystkie nasze oczekiwania. Jeśli bowiem chcemy zwiększyć powierzchnie

zalesioną i zadbać o zbiorowiska leśne, gdyż uważamy je za cenne, to takie działania odbywa się kosztem innych ekosystemów, na przykład łąkowych. Oba te ekosystemy są bioróżnorodne, więc podejmując takie działania, powinniśmy je gruntownie uzasadnić. Powyżej wskazano także na sytuacje, w których obszary przekształcone przez człowieka wraz z upływem czasu zyskały naszą akceptację. Takie zdegradowane obszary, dalekie od stanu naturalnego, stały się miejscem wykształcenia warunków, które obecnie uważamy za cenne i warte zachowania.

Należy więc pamiętać, że nasza ocena działań w zakresie ochrony przyrody będzie subiektywna. Perspektywa, którą przyjmujemy, będzie wpływała na naszą ocenę tych działań. Podejmujemy decyzje na podstawie aktualnego stanu wiedzy i z perspektywy współcześnie żyjącego człowieka. Zarówno nasza wiedza, jak i ocena podejmowanych działań może się zmienić. Człowiek bez wątplenia wpływa na środowisko. Jednak skala i tempo przeobrażania środowiska jest niebezpieczna. Ponadto tylko człowiek dysponuje wiedzą i możliwościami kształtowania swojego najbliższego otoczenia na własne potrzeby w tak wielkiej skali. Wiele z gatunków nie jest w stanie dostosować się do zmian środowiskowych, które zachodzą w tak szybkim tempie. To zaś może obrócić się przeciwko nam. Nie możemy zapominać, że jesteśmy częścią tej samej przyrody, której potrzebujemy do przeżycia.

BIBLIOGRAFIA

- Andrzejewski, R., Babińska-Werka, J., Gliwicz, J., Goszczyński, J. (1978). Synurbization processes in population of *Apodemus agrarius*. I. Characteristics of populations in an urbanization gradient. *Acta Theriologica* 23(20), 341-358.
- Birnbacher, D. (2009). Responsibility for Future Generations – Scope and Limits. *Studia Ecologiae et Bioethicae* 7(1), 75-106.
- Bryś, H., Gołuch, P. (2011). Pustynia Błędowska dawniej i dziś – interpretacja wielo-
czasowych zdjęć lotniczych i obrazów satelitarnych. *Acta Scientiarum Polonorum
Geodesia et Descriptio Terrarum* 10(2), 5-16.
- Cohn, J. (1998). Understanding Sea Otters. *BioScience* 48, 151-155.
- Dudek, K., Michlewicz, M., Dudek, M., Tryjanowski, P. (2016). Invasive Canadian
goldenrod (*Solidago canadensis* L.) as a preferred foraging habitat for spiders.
Arthropod-Plant Interactions 10, 377-381.
- Frankel, O. H., Soulé, M. E. (1981). *Conservation and evolution*. Cambridge University
Press, Cambridge.

- Goetel, W. (1957). *Ochrona zasobów przyrody nieożywionej*. W: *Ochrona zasobów przyrody podstawą gospodarki narodowej. Referaty i uchwały zwyczajnej sesji Państwowej Rady Ochrony Przyrody odbytej w Warszawie w dniach 15 i 16 listopada 1956 r.*, 22-45. Liga Ochrony Przyrody, Warszawa.
- Goetel, W. (1963). O trwałości użytkowania zasobów przyrody. *Nauka Polska* 11(3), 11-50.
- Goetel, W. (1965). *Gospodarcze motywy ochrony przyrody i jej zasobów*. W: W. Szafer (red.), *Ochrona przyrody i jej zasobów. Problemy i metody*, tom 1, 36-42. PAN, Kraków.
- Goetel, W. (1966). Ochrona przyrody w nowoczesnym ujęciu. *Geografia w Szkole* (100)3, 101-109.
- Goetel, W. (1969a). *Ochrona przyrody a technika*. Seria: *Nauka dla wszystkich*, nr 84. Polska Akademia Nauk, Kraków.
- Goetel, W. (1969b). Człowiek i jego środowisko. *Biuletyn Polskiego Komitetu do Spraw UNESCO* 123(8), 13-22.
- Goetel, W. (1971). Sozologia – dział nauki, jej treść i zadania. *Zeszyty Naukowe Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica* 293(21), 9-24.
- Goetel, W. (1972). Ochrona przyrody w Polsce. *Przyroda Polska* 9-10, 10-11.
- Hull, Z. (2006). Ekofilozofia i środowisko przyrodnicze. *Studia Ecologiae et Bioethicae* 4, 367-376.
- Kolbuszewski, J. (1992). *Ochrona przyrody a kultura*. Towarzystwo Przyjaciół Polonistyki Wrocławskiej, Wrocław.
- Kozłowski, S. (1994). *Droga do ekorozwoju*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Kozłowski, S. (1991). *Gospodarka a środowisko przyrodnicze*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Kozłowski, S. (1993). *Rio. Szczyt Ziemi. Początek ery ekologicznej*. Seria: *Biblioteka Ery Ekologicznej*, 2. Akapit Press, Łódź.
- Kozłowski, S. (1997). *W drodze do ekorozwoju*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Kozłowski, S. (2000). *Ekorozwój Wyzwanie XXI wieku*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Kozłowski, S. (2007). *Przyszłość ekorozwoju*. Wydawnictwo KUL, Lublin.
- Latawiec, M. (2017). *Idea ochrony przyrody a Raport Brundtland*. W: R. F. Sadowski, Z. Lępkó (red.), *Theoria i praxis zrównoważonego rozwoju. 30 lat od ogłoszenia Raportu Brundtland*, 85-97. Towarzystwo Naukowe Franciszka Salezego, Warszawa.
- Latawiec, M. (2020). *Filozoficzne aspekty idei ochrony przyrody*. W: P. Dąbrowski (red.), *Zaczęło się od Tatr: historia i współczesność ochrony przyrody w Polsce*,

- 144-156. Oficyna Wydawnicza „Wierchy” – Centralny Ośrodek Turystyki Górskiej PTTK, Kraków.
- Latawiec, M. (2024a). *Klimat, środowisko i przyroda jako dobra wspólne*. W: S. Jaromi (red.), *Laudate Deum Papieża Franciszka walka o klimat*, 57-65. WAM, Kraków.
- Latawiec, M. (2024b). *Zrównoważony rozwój a praktyczna filozofia przyrody*. W: W. Trempała, B. Panciszko-Szweda (red.), *Wokół polityki i filozofii zrównoważonego rozwoju*, 154-167. Wydawnictwo UKW, Bydgoszcz.
- Lubański, M. (1993). Wiedza i etyka dla ekorozwoju. *Wież i Państwo* 13(4), 131-138.
- Mackenzie, A., Ball, A. S., Virdee, S. R. (2009). *Ekologia. Krótkie wykłady*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Nietzsche, F. (2013). *Zmierzch bożyszczy, czyli jak filozofuje się młotem*. Wydawnictwo UJ, Kraków.
- Orzechowski, M., Ksepko, M. (2017). Siedliskotwórcza rola bobra na przykładzie Nadleśnictwa Borki. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 19(2), 22-29.
- Paine, R. T. (1969). A Note on Trophic Complexity and Community Stability. *The American Naturalist* 103(929), 91-93
- Pawlaczyk, P., Jermaczek, A. (2004). *NATURA 2000 – narzędzie ochrony przyrody. Planowanie ochrony obszarów Natura 2000*. WWF, Warszawa.
- Pawlikowski, J. G. (1938a). *Kultura a natura*. W: J. G. Pawlikowski, *O lice Ziemi. Wybór pism*, 3-53. Państwowa Rada Ochrony Przyrody, Warszawa.
- Pawlikowski, J. G. (1938b). *O prawie ochrony przyrody*. W: J. G. Pawlikowski, *O lice Ziemi. Wybór pism*, 85-134. Państwowa Rada Ochrony Przyrody, Warszawa.
- Pawlikowski, J. G. (2010). *Tatry parkiem narodowym*. W: R. Okrasa (red.), *Kultura a natura i inne manifesty ekologiczne*, 103-120. Obywatel, Instytut Spraw Obywatelskich, Łódź.
- Piątek, Z. (1998). *Etyka środowiskowa*. Wydawnictwo UJ, Kraków.
- Polak, P. (2007). *Ochrona przyrody z punktu widzenia filozofii*. W: M. Grzegorzczak (red.), *Integralna Ochrona Przyrody*, 383-394. IOP PAN, Kraków.
- Roberge, J.-M., Angelstam, P. (2004). Usefulness of the Umbrella Species Concept as a Conservation Tool. *Conservation Biology* 18, 76-85.
- Skolimowski, H. (1999). *Święte siedlisko człowieka. O magii i pięknie życia*. Centrum Uniwersalizmu przy Uniwersytecie Warszawskim, Warszawa.
- Symonides, E. (2014). *Ochrona przyrody*. Wydawnictwo UW, Warszawa.
- Szczypek, T., Wika, S., Czyłok, A., Rahmonow, O., Wach, J. (2001). *Przyroda Polska, Pustynia Błędowska fenomen polskiego krajobrazu*. Colonel, Kraków.
- Ślipko, T. (1999). *Ekologiczna doktryna kościoła*. W: T. Ślipko, A. Zwoliński (red.), *Rozdroża ekologii*. Wydawnictwo WAM, Kraków.

- Tyburski, W. (1993). *Pojednać się z Ziemią. W kręgu zagadnień humanizmu ekologicznego*. IPIR, Toruń.
- Tyburski, W. (1999). *Spory w kręgu etyki środowiskowej*. W: A. Latawiec, G. Bugajak (red.), *Między filozofią przyrody a ekofilozofią*, 147-160. Wydawnictwo UKSW, Warszawa.
- Tyburski, W. (2002). *Praktyczny wymiar etyki środowiskowej*. W: J. W. Czartoszewski (red.), *Etyka środowiskowa wyzwaniem XXI wieku*, 105-114. Verbinum, Warszawa.
- Tyburski, W. (2014). Lokalny i globalny wymiar ochrony środowiska w perspektywie odpowiedzialności. *Studia z Etyki i Edukacji Globalnej* 1, 8-20.
- Wilcox, B. A. (1984). *In situ conservation of genetic resources: determinants of minimum area requirements*. W: J. A. McNeely, K. R. Miller (red.), *National parks, conservation and development: the role of protected areas in sustaining society*, 639-647. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Wróblewski, Z. (2002). *Uwagi na temat kontrowersji antropocentryzm – biocentryzm w etyce ekologicznej*. w: J. W. Czartoszewski (red.), *Etyka środowiskowa wyzwaniem XXI wieku*, 73-81. Verbinum, Warszawa.

Akty prawne:

- CBD (1992). *Konwencja o różnorodności biologicznej (Convention on biological diversity)*, sporządzona w dniu 5 czerwca 1992 roku.
- POŚ (2001). *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. m.).
- SDF (2008). *NATURA 2000, Standardowy formularz danych PLH120014 Pustynia Błędowska*.
- U.o.o.p. (2004). *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 880 z późn. zm.).

Zaprezentowane w monografii ustalenia koncentrują się wokół następujących zagadnień: (1) historia filozofii przyrody i filozofii nauk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju fizyki, kosmologii i idei ewolucji biologicznej oraz kontekstu relacji nauka – religia; (2) ontologia przyrody i metodologia nauk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia matematyczności przyrody oraz dyskusji między realizmem i antyrealizmem w kwestii statusu poznania naukowego; (3) filozofia przyrody ożywionej ze szczególnym uwzględnieniem problematyki teorii informacji biologicznej oraz filozoficznych aspektów ochrony środowiska. Ich wspólnym mianownikiem jest ukazywanie związków, zachodzących między dawnym oraz współczesnym przyrodoznawstwem a filozofią. Autorzy opracowań są przekonani, że wobec rozwoju nauk przyrodniczych istnieje potrzeba wskazywania na ich wieloraki związek z filozofią oraz podkreślania nieredukowalnej obecności problematyki filozoficznej w badaniach naukowych. Zebrane w książce opracowania uzmysławiają wielość, doniosłość, złożoność i atrakcyjność problematyki, ujawniającej się na styku naukowo-przyrodniczego poznawania przyrody oraz dążenia do dogłębnego i całościowego jej zrozumienia na gruncie filozofii.

*

Niniejsza praca zbiorowa dotyczy różnych zagadnień z obszaru filozofii przyrody i filozofii przyrodoznawstwa, ujmowanych zarówno w aspekcie problemowym, jak i historycznym. Zawiera interesujące, ważne i merytorycznie zaawansowane analizy poruszanych problemów. Stanowi dobre źródło informacji o obecnym stanie badań, ale zawiera także autorskie ujęcia i oryginalne argumenty na rzecz prezentowanych tez.

dr hab. Piotr Bylica, prof. uczelni

Niniejsza publikacja zarówno pod względem merytorycznym, jak i sposobu filozofowania nawiązuje do serii wydawniczej *Z zagadnień filozofii przyrodoznawstwa i filozofii przyrody* i stanowi jej kontynuację, gdyż zawiera przegląd tematów badań prowadzonych aktualnie przez obecnych i emerytowanych, choć nadal aktywnych naukowo, pracowników Katedry Filozofii Przyrody Instytutu Filozofii UKSW w Warszawie. Obszar tematyczny tych prac obejmuje filozoficzną refleksję nad wybranymi zagadnieniami z zakresu kosmologii, ewolucjonizmu, matematyczności przyrody, informacyjnego wymiaru życia, realizmu naukowego i ochrony przyrody. Kontynuacja tej serii jest znakiem żywotności intelektualnej warszawskiego środowiska filozofii przyrody i dobrą informacją dla całego środowiska polskich filozofów przyrody, które nie może pochwalić się bogactwem podobnych inicjatyw wydawniczych.

dr hab. Zbigniew Wróblewski, prof. uczelni

www.LiberiLibri.pl

ISBN: 978-83-63487-68-3