

# Dariusz Dąbek

---

## Kryterium prostoty w kosmologiach dedukcyjnych

---

Studia Philosophiae Christianae 49/2, 27-48

---

2013

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej [bazhum.muzhp.pl](http://bazhum.muzhp.pl), gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

DARIUSZ DĄBEK  
*Wydział Filozofii KUL, Lublin*

## KRYTERIUM PROSTOTY W KOSMOLOGIACH DEDUKCYJNYCH

**Streszczenie.** Celem artykułu jest filozoficzna refleksja nad sposobem funkcjonowania kryterium prostoty w teoriach kosmologicznych nurtu dedukcyjnego reprezentowanych przez kosmologię Milne'a i teorię stanu stacjonarnego. Wynikiem analiz są następujące wnioski: 1) ontologiczna prostota przyrody (jej regularność i uporządkowanie pomimo ogromnej złożoności) warunkuje uprawianie kosmologii; 2) prostota opisu świata jest względnie podporządkowana danym empirycznym (z powodu ich uteoretyzowania) i ściśle powiązana z formalnymi kryteriami oceny teorii (np. niesprzeczność, konsystentność wewnętrzna i zewnętrzna, systemowość), 3) prostota pragmatyczna (wybór teorii prostszej spośród teorii empirycznie równoważnych) ma uzasadnienie w praktyce badawczej, ale dyskusyjny jest jej wymiar normatywny (związek z prawdziwością); 4) prostota opisu przyrody, prostota struktur nauki i prostota pragmatyczna znajdują swoje uzasadnienie w przekonaniu o ontologicznej prostocie świata rozumianej jako regularność i panujący w nim porządek.

**Słowa kluczowe:** prostota, kryteria wyboru teorii, kosmologia dedukcyjna, aksjologia epistemiczna

1. Wprowadzenie. 2. Problemy definicyjne. 3. Sposób funkcjonowania prostoty.
- 3.1. Etap generowania teorii (przyjmowanie założeń i formułowanie hipotez).
- 3.2. Funkcjonowanie teorii. 3.3. Sprawdzanie teorii i decydowanie o jej akceptacji lub odrzuceniu. 4. Próby uzasadnienia preferowania prostoty. 5. Wnioski.

### 1. WPROWADZENIE

We współczesnej filozofii nauki wskazuje się na pewne kryteria brane pod uwagę przy ocenie wartości teorii naukowych. Oprócz takich kryteriów, jak np. empiryczna adekwatność, efektywność, testowalność czy moc predyktywna, wymienia się też inne, pozaempiryczne zalety, wśród których

ważne miejsce zajmuje prostota. Ta cecha teorii naukowych uwzględniana jest w praktyce badawczej zarówno na etapie generowania (przyjmowania założeń, formułowania hipotez) i funkcjonowania teorii, jak też w fazie ich sprawdzania i decydowania o ich akceptacji lub odrzuceniu.

Problem stosowanych w nauce kryteriów oceny teorii jest współcześnie doniosły i szeroko dyskutowany. Rozważania tego typu mieszczą się w szerszej perspektywie aksjologii epistemicznej, w kontekście toczonych współcześnie sporów o podstawowe wartości poznawcze. Wartości te rozumiane są nie tylko jako cel nauki (prawdziwość, wyjaśnianie, użyteczność), lecz również, jako pewne kwalifikacje jej wytworów (empiryczność, moc eksplanacyjna, moc projektywna, ale także walory estetyczne, takie jak prostota czy piękno)<sup>1</sup>.

Celem podjętych w tym artykule analiz jest filozoficzna refleksja nad sposobem funkcjonowania kryterium prostoty w konkretnych teoriach naukowych. Z jednej więc strony stanowią one egzemplifikację faktycznego uprawiania nauki, z drugiej zaś – ilustrują pewne stanowiska wypracowane w filozofii nauki (*case studies*).

Przeprowadzone tu rozważania dotyczą dwóch najbardziej reprezentatywnych kosmologii typu dedukcyjnego, tzn. kosmologii Milne'a i teorii stanu stacjonarnego. Teorie te stanowiły alternatywę dla kosmologii relatywistycznych i według ich twórców miały być konstruowane w oparciu o apriorycznie wybrany zestaw założeń, wśród których jednym z najważniejszych był postulat prostoty.

## 2. PROBLEMY DEFINICYJNE

Większość filozofów i uczonych uznaje, że prostota jest jedną z ważnych cech teorii naukowych. Rozbieżności pojawiają się wtedy, gdy trzeba ustalić, jak ją rozumieć. Jeszcze trudniej podać jej ścisłą definicję. W. Strawiński np. wymienia różne jej odmiany: ontologiczną, epistemologiczną, językową, matematyczną i informacyjną<sup>2</sup>. A. Baker

---

<sup>1</sup> Por. Z. Hajduk, *Nauka a wartości. Aksjologia nauki. Aksjologia epistemiczna*, Lublin 2008.

<sup>2</sup> W. Strawiński, *Prostota, redukcja, jedność nauki. Studium z zakresu filozofii nauki*, Warszawa 1991.

zaś mówi o dwóch sposobach jej rozumienia: prostocie syntaktycznej, utożsamianej z elegancją, i ontologicznej, związanej z oszczędnością<sup>3</sup>. J.W. McAllister, analizując praktykę naukową, zauważa, że prostota jest w niej traktowana jako kryterium logiczno-empiryczne lub estetyczne (pozaempiryczne)<sup>4</sup>. J.J. Jadacki wyróżnia dwie podstawowe odmiany prostoty: ontologiczną (dotyczącą struktury i prawidłowości przyrody) i semiotyczną (dotyczącą opisu świata), w której dodatkowo rozróżnia prostotę języka i prostotę wyrażonej w tym języku teorii, przeprowadzając analizy na płaszczyźnie syntaktycznej, semantycznej i pragmatycznej<sup>5</sup>. J. Such koncentruje się natomiast na dwóch głównych jej typach: prostocie matematycznej i logicznej<sup>6</sup>.

W praktyce badawczej prostota jest wysoko cenioną własnością struktur naukowych. Może być wykorzystywana jako zasada przewodnia w procesie konstruowania pojęć i budowania praw i teorii. Pewnym utrudnieniem jest natomiast brak jej wyraźnej definicji, jak również obiektywnych kryteriów, które nie odwoływałyby się do intuicji, wyczucia, wygody, czy też łatwości zrozumienia bądź zapamiętania. Znane są co prawda próby opracowania ilościowych kryteriów prostoty, oparte na metodach statystyki klasycznej (*AIC*) lub bayesowskiej (*BIC*), jednak uzyskane rezultaty mają ograniczony zasięg stosowania i nie są jednoznaczne<sup>7</sup>.

---

<sup>3</sup> A. Baker, *Simplicity*, Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/simplicity/>.

<sup>4</sup> J.W. McAllister, *The Simplicity of Theories: Its Degree and Form*, Journal for General Philosophy of Science 22(1991), 1–14.

<sup>5</sup> J.J. Jadacki, *O pojęciu prostoty*, w: *Otwarta nauka i jej zwolennicy*, red. M. Heller, J. Urbaniec, Tarnów 1996, 151–174.

<sup>6</sup> J. Such, *Czy istnieje experimentum crucis? Problemy sprawdzania praw i teorii naukowych. Studium metodologiczne*, Warszawa 1975.

<sup>7</sup> „Chcemy mocno podkreślić, że *AIC* nie jest kryterium uniwersalnym i dającym się wszędzie stosować; podobnie jak prostota nie da się wyodrębnić, jako wartość ogólna i niezależna. Raczej jest rodzajem relacji przynajmniej dwuargumentowej. Można chyba powiedzieć o teorii, że jest prosta, ale tylko intuicyjnie; ściśle relacje prostoty wyrazimy w zdaniu: »teoria  $T_1$  jest prostsza niż teoria  $T_2$ «. (...) Należy też pamiętać, jak ryzykowne i najczęściej chybione jest wprowadzanie bezwzględnej liczbowej miary stopnia prostoty teorii czy prawa nauki, jak i równoważenie kryterium prostoty

Z tych względów kryterium prostoty stosowane jest najczęściej jako własność relacyjna, służąca raczej do porównywania alternatywnych hipotez (teorii), niż do określania stopnia ich złożoności (czy prostoty) w bezwzględnej skali, gdyż takiej nie udało się jak dotąd opracować. W przypadku teorii rywalizujących w wyjaśnianiu podobnego zakresu zjawisk (danych empirycznych), za bardziej wiarygodne (prawdopodobne) uznaje się te, które proponują wyjaśnienie prostsze logicznie i bardziej eleganckie matematycznie<sup>8</sup>.

Problemem jest jednak brak obiektywnych kryteriów pozwalających określić stopień logicznej prostoty lub matematycznej elegancji. J. Such podkreśla, że w praktyce naukowej prostota jest inaczej rozumiana w odniesieniu do praw będących pojedynczymi twierdzeniami, a inaczej w odniesieniu do teorii stanowiących systemy twierdzeń. W pierwszym przypadku chodzi przede wszystkim o prostotę matematyczną, w drugim zaś – o prostotę logiczną<sup>9</sup>.

W praktyce badawczej uczony często przedstawia wyniki pomiarów na wykresie. Stanowią one dyskretny i skończony zbiór punktów. Można je połączyć na wiele różnych sposobów rysując krzywą. Każda z takich krzywych będzie zgodna z uzyskanymi wynikami. Pod względem zalet zewnętrznych (grupa kryteriów empirycznych) wszystkie są więc równoważne. Spośród wielu możliwych krzywych trzeba wybrać jedną, która w najbardziej adekwatny sposób opisze rzeczywiste prawidłowości. O wyborze decydują więc zalety wewnętrzne – z kilku równoważnych empirycznie wyjaśnień uczony wybiera wyjaśnienie najprostsze. Ta prostota traktowana jest jako zaleta i ze względu na nią uczony wybiera krzywą najprostszą (najbardziej gładką) opisywaną

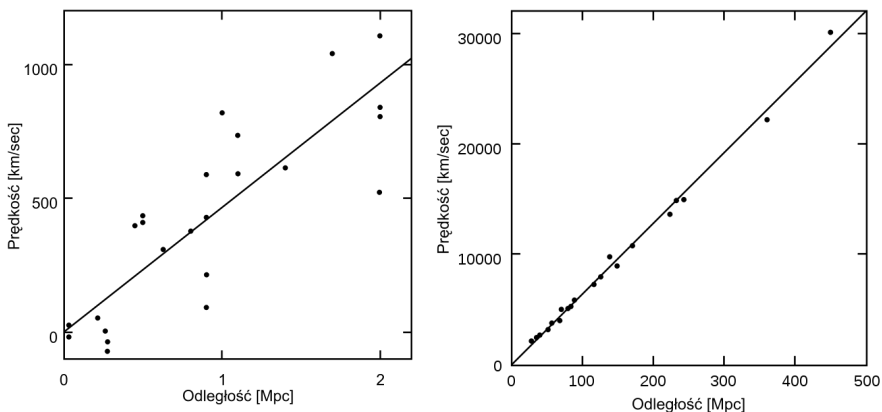
---

z zawartością informacyjną teorii czy prawa”. Ł. Kukier, M. Szydłowski, P. Tambor, *Kryterium Akaike: prostota w języku statystyki*, Roczniki Filozoficzne 57(2009)1, 118. Por. P. Kawalec, *Przyczyna i wyjaśnianie. Studium z filozofii i metodologii nauk*, Lublin 2006, 230–233; A. Kurek, Ł. Kukier, M. Szydłowski, P. Tambor, *Szkice do bayesowskiej metodologii współczesnej kosmologii*, [www.kul.pl/files/57/working\\_papers/kurek\\_ii2008.pdf.pdf](http://www.kul.pl/files/57/working_papers/kurek_ii2008.pdf.pdf).

<sup>8</sup> J. Such, dz. cyt., 147n.

<sup>9</sup> Tamże, 148.

przez najprostszą funkcję matematyczną<sup>10</sup>. Przykładem takiej praktyki badawczej może być sposób sformułowania przez E. Hubble'a prawa liniowej zależności prędkość-odległość.



Rys. 1. Pierwotny wykres Hubble'a (z lewej) i współczesny wykres obrazujący jego prawo (z prawej)

W przypadku porównywania praw zapisanych w postaci formuł matematycznych stosowane są kryteria cząstkowe (efektywne):

- 1) kryterium algebraiczne – im niższy rząd formuły (zgodny ze stopniem najwyższego wykładnika potęgowego), reprezentującej prawo, tym jest ono prostsze;
- 2) kryterium geometryczne – im gładsza krzywa, będąca wykresem funkcji wyrażającej prawo, tym jest ono prostsze.

To drugie kryterium jest bardziej subiektywne od algebraicznego, gdyż stopień skomplikowania krzywej zależy m.in. od wyboru układu współrzędnych<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> E. Sober, *Simplicity*, w: *A Companion to the Philosophy of Science*, red. W.H. Newton-Smith, Oxford 2001, 433–441; Z. Hajduk, dz. cyt., 124n; J. Such, dz. cyt., 148n.

<sup>11</sup> J. Such, dz. cyt., 149n.

Znacznie trudniej określić prostotę teorii, które są zwykle złożone z wielu tez. Stopień ich prostoty zależy w znacznej mierze od zastosowanego aparatu pojęciowego i wybranego języka opisu. Ten sam proces (stan) może być opisany w języku różnych teorii, np. opis ruchu punktu materialnego w polu grawitacyjnym będzie prostszy w przypadku zastosowania geometrii riemannowskiej niż euklidesowej. Tak więc miara prostoty teorii nie może być określona w sposób obiektywnej, gdyż jest zależna od teoretycznego i językowego kontekstu<sup>12</sup>.

W przypadku porównywania różnych teorii pod względem prostoty logicznej, stosowane są zwykle dwa kryteria:

- 1) liczba aksjomatów (niezależnych założeń wyjściowych teorii) – teoria, która przyjmuje najmniej założeń jest najprostsza (Einstein),
- 2) zawartość informacyjna – w przypadku takiej samej liczby założeń, teorią prostszą jest ta, która posiada więcej konsekwencji logicznych (jest bogatsza informacyjnie).

Ogólnie: im więcej treści a mniej założeń, tym teoria jest logicznie prostsza –  $Zi/La = PrL$ , gdzie  $Zi$  – zawartość informacyjna,  $La$  – liczba założeń (aksjomatów),  $PrL$  – prostota logiczna<sup>13</sup>.

Takie pojęcie prostoty logicznej można zastosować również do pojedynczych twierdzeń (hipotez lub praw). W takim przypadku liczba założeń jest równa 1 i o prostocie prawa decyduje wyłącznie jego zawartość informacyjna – im większa ogólność i ścisłość twierdzenia (wyższa zawartość informacyjna), tym jest ono prostsze logicznie<sup>14</sup>.

Kryteria te nie określają jednak bezwzględnej miary prostoty logicznej teorii. Wskazywane są dwie przyczyny tego stanu rzeczy: 1) trudności w określeniu bezwzględnej zawartości informacyjnej teorii – z każdej można wyprowadzić nieskończoną liczbę konsekwencji, 2) problem ustalenia liczby założeń wyjściowych – z jednej strony, teorie empiryczne nie są ściśle sformalizowane i zawierają zwykle milcząco (lub nawet nieświadomie) przyjmowane przesłanki, z drugiej strony założenia wyjściowe są zdaniem złożonymi, które można roz-

---

<sup>12</sup> Z. Hajduk, dz. cyt., 125.

<sup>13</sup> Por. J. Such, dz. cyt., 151.

<sup>14</sup> Tamże, 155.

łączyć na wiele sposobów i nie ma jednoznacznej metody ustalenia ich liczby. Można co prawda w miejsce liczby aksjomatów wprowadzić liczbę pojęć pierwotnych, ale nie rozwiązuje to w pełni problemu<sup>15</sup>.

Powyższe trudności ustalania bezwzględnej miary prostoty logicznej nie przesłaniają jednak wartości (efektywności) tych kryteriów przy porównywaniu teorii. W takim przypadku można bowiem określić, która teoria jest bogatsza, a która uboższa i mniej ogólna informacyjnie (np. model Milne'a stanowi szczególną klasę modeli kosmologii relatywistycznej). Podobnie porównywanie teorii pod względem liczby założeń wyjściowych może jednoznacznie wskazać, która z nich zawiera ich więcej (np. teoria stanu stacjonarnego, w porównaniu z kosmologią relatywistyczną, akceptuje dodatkową, wynikającą z założenia doskonałej zasady kosmologicznej, tezę o nieustannej kreacji materii)<sup>16</sup>.

### 3. SPOSÓB FUNKCJONOWANIA PROSTOTY

Podstawowym zadaniem kosmologii przyrodniczej jest konstruowanie modelu kosmologicznego, który w możliwie adekwatny sposób opisywałby globalne własności i zachowanie rzeczywistego Wszechświata. Aby móc to zadanie zrealizować, przyjmowane są pewne upraszczające założenia o charakterze ontologicznym: 1) istnienie prawidłowości i 2) jednorodność czasu i przestrzeni. Pierwsze zapewnia strukturalną prostotę zamiast przypadkowych zależności lub całkowitego ich braku (strukturalnie prostego chaosu) i umożliwia prostszy opis świata. Drugie zwiększa strukturalną prostotę świata i zapewnia prostotę materialną czasu i przestrzeni (w każdym czasie i miejscu obowiązują takie same prawa)<sup>17</sup>. Przedmiotem podjętych w tym punkcie rozważań będzie sposób funkcjonowania kryterium prostoty na kolejnych etapach konstruowania i sprawdzania dedukcyjnych teorii kosmologicznych.

---

<sup>15</sup> Tamże, 151n.

<sup>16</sup> Tamże.

<sup>17</sup> J.J. Jadacki, art. cyt., 160–164.



### 3.1. ETAP GENEROWANIA TEORII (PRZYJMOWANIE ZAŁOŻEŃ I FORMUŁOWANIE HIPOTEZ)

W kosmologiach nurtu dedukcyjnego już na etapie motywów decydujących o podjęciu zadania skonstruowania modelu Wszechświata (uzasadnienia celu badań) postulat prostoty odgrywa istotną rolę. Gdyby bowiem udało się w pełni to zadanie zrealizować, jego twórcy otrzymaliby model, w którym z niewielkiej liczby przyjętych założeń dotyczących globalnej struktury Wszechświata można byłoby na drodze niezawodnego wnioskowania (dedukcji) wyprowadzić wszystkie obowiązujące w nim prawa, lub przynajmniej większość z nich.

W przypadku kosmologii Milne'a jednym z głównych motywów podjęcia badań kosmologicznych był sprzeciw wobec kosmologii relatywistycznej, którą uznał on za teorię zbyt skomplikowaną i mało skuteczną w wyjaśnianiu świata. Podjęta przez niego krytyka podstaw OTW swymi korzeniami tkwiła w przyjętych przez niego założeniach filozoficznych, dotyczących zwłaszcza wyboru hipotetyczno-dedukcyjnej metody uprawiania nauki, epistemologicznego celu uzyskania wglądu w naturę zjawisk, postulatu prostoty i pewnej odmiany konwencjonalizmu. Szczególnie ważny w tym względzie okazał się postulat prostoty, który pośrednio bądź bezpośrednio doprowadził do: 1) odrzucenia zakrzywionej przestrzeni, 2) krytyki pojęcia „przestrzeni rozszerzającej się”, 3) sprzeciwu wobec tezy o współzależności przestrzeni i materii, 4) opracowania własnej koncepcji czasu i przestrzeni a rezygnacji z pojęcia czasoprzestrzeni, 5) odrzucenia całej OTW ze względu na zbyt skomplikowany aparat matematyczny<sup>18</sup>.

Drugim motywem była próba realizacji jego własnej wizji rozwoju nauki. Zgodnie z nią, nauka powinna dążyć do wypracowania jednej spójnej teorii opisującej i wyjaśniającej Wszechświat poprzez pełną aksjomatyzację wszystkich nauk przyrodniczych. Podejmując się realizacji takiego zadania, Milne wyznaczył sobie cel uzyskania jak największego zbioru dedukcyjnych konsekwencji z jak najmniejszej liczby możliwie

---

<sup>18</sup> D. Dąbek, *Kosmologia Edwarda Arthura Milne'a i jej filozoficzne implikacje*, Lublin 2011, 32.

najogólniejszych założeń<sup>19</sup>. Tak sformułowany cel zgadza się dokładnie z przytoczonym wcześniej określeniem logicznej prostoty teorii, jako stosunku jej zawartości informacyjnej do liczby założeń wyjściowych.

Realizując tak określone zadanie, Milne w punkcie wyjścia przyjął bardzo prosty model Wszechświata jako zbioru swobodnych, nieoddziaływujących grawitacyjnie cząstek. Po dołączeniu kilku założeń (ich liczba pozostaje dyskusyjna), z których najważniejszym była zasada kosmologiczna, opracował dedukcyjnie model kosmologiczny i zrekonstruował część fizyki<sup>20</sup>.

W przypadku teorii stanu stacjonarnego postulat prostoty również odegrał rolę już na etapie jej generowania. Panuje co prawda przekonanie, że o jej powstaniu zdecydowały przede wszystkim względy światopoglądowe i wynikająca z nich niechęć jej autorów do zaakceptowania kojarzonej z koncepcją Wielkiego Wybuchu idei początku świata<sup>21</sup>. Należy jednak podkreślić, że osobliwość początkowa w modelach kosmologii relatywistycznej stanowiła problem przede wszystkim na płaszczyźnie naukowej, gdyż w tym punkcie czasowym załamywała się moc projektywna teorii (zarówno w sensie prognozy, jak i retrognozy). Ewentualne usunięcie osobliwości w znacznym stopniu upraszczałoby teorię opisującą Wszechświat.

W takiej sytuacji Bondi, Gold i Hoyle przyjęli założenie, że „Wszechświat rozpatrywany globalnie nie zmienia się”. Jest to tzw. idealna zasada kosmologiczna (IZK) stanowiąca mocniejszą wersję zwykłej zasady kosmologicznej (ZZK), która stwierdza, że uzyskany obraz Wszechświata nie zależy od miejsca prowadzenia obserwacji (jednorodność przestrzenna). IZK zakłada dodatkowo, że obraz ten nie zmienia się także w czasie (jednorodność czasowa)<sup>22</sup>.

---

<sup>19</sup> E.A. Milne, *Remarks on the Philosophical Status of Physics*, *Philosophy* 16(1941), 363; G. Gale, *Philosophical Aspects of the Origin of Modern Cosmology*, w: *Encyclopedia of Cosmology: Historical, Philosophical, and Scientific Foundations of Modern Cosmology*, red. N.S. Hetherington, New York 1993, 489.

<sup>20</sup> D. Dąbek, dz. cyt., 59-61.

<sup>21</sup> M. Heller, *Granice kosmosu i kosmologii*, Warszawa 2005, 127-135.

<sup>22</sup> H. Bondi, *Kosmologia*, tłum. z ang. E. Białas, A. Białas, Warszawa 1965, 182.

Najprostszym modelem realizującym IZK jest przestrzennie jednorodny i statyczny Wszechświat. Przyjęcie takiego modelu prowadziło by jednak do sprzeczności z wynikami obserwacji. W statycznym, niepodlegającym jakimkolwiek zmianom Wszechświecie musiałaby istnieć równowaga termodynamiczna, a dane empiryczne (wyniki obserwacji bliskiego otoczenia astronomicznego) wyraźnie temu przeczą. Ponieważ na podstawie IZK należy uznać, że cały Wszechświat jest taki sam, jak nasze otoczenie – pozostaje w stanie nierównowagi termodynamicznej – zachodzić mogą jedynie dwie możliwości: 1) Wszechświat jest zbyt młody, by równowaga termodynamiczna mogła się już ustalić, 2) Wszechświat nieustannie się rozszerza, co przeciwdziała procesowi ustalania się równowagi. Pierwszą możliwość wyklucza sama zasada, gdyż obraz Wszechświata nie może zmieniać się w czasie. Zatem na podstawie praw termodynamiki i wyników obserwacji autorzy teorii stanu stacjonarnego przyjęli wniosek o rozszerzaniu się Wszechświata<sup>23</sup>. W takim Wszechświecie IZK może być utrzymana jedynie przy dodatkowym założeniu ciągłej kreacji cząstek. Tempo takiego „samostwarzania” obliczone na podstawie średniej gęstości materii i tempa ekspansji powinno wynosić jeden atom wodoru w jednym litrze objętości raz na  $5 \cdot 10^{11}$  lat<sup>24</sup> (obecnie szacowany wiek Wszechświata wynosi  $13,8 \cdot 10^9$  lat<sup>25</sup>).

Obydwa przykłady świadczą o tym, że postulat prostoty w kosmologicznych teoriach typu dedukcyjnego odgrywał istotną rolę już na etapie ich konstruowania. Był jednak podporządkowany czynnikowi empirycznemu i w sytuacji bezpośredniej niezgodności założeń prostoty z danymi obserwacyjnymi, faworyzowano dane empiryczne.

### 3.2. FUNKCJONOWANIE TEORII

W filozoficznej refleksji nad nauką wskazuje się (M. Bunge, Z. Hajduk), że takie skomplikowanie teorii, które uniemożliwiałoby wyko-

---

<sup>23</sup> J. Turek, *Wszechświat dynamiczny. Rewolucja naukowa w kosmologii*, Lublin 1995, 178.

<sup>24</sup> Por. H. Bondi, dz. cyt., 186.

<sup>25</sup> Por. P.A.R. Ade, N. Aghanim, C. Armitage-Caplan i in., *Planck 2013 results. XVI. Cosmological parameters*, tab. 5, arXiv:1303.5076v1.

nywanie operacji rachunkowych lub przeprowadzanie empirycznego testowania, stanowiłoby czynnik znacznie obniżający jej epistemiczną wartość. Metodologiczna prostota nie jest jednak zaletą konieczną, lecz jedynie pożądaną. Rezygnuje się z niej, gdy nie wprowadza ona istotnych zmian do już istniejącej wiedzy a jedynie komplikuje sam proces konstruowania teorii<sup>26</sup>.

Przykładem tego typu dylematu może być wybór geometrii jako narzędzia opisu Wszechświata. Zastosowanie wspomnianych wcześniej kryteriów pozwalających orzekać o prostocie logicznej do porównania geometrii Euklidesa oraz Łobaczewskiego-Bolaya i Riemanna prowadzi do wniosku, że zarówno pod względem liczby założeń wyjściowych (aksjomatów), jak i zawartości informacyjnej, wszystkie trzy geometrie są równie proste logicznie<sup>27</sup>.

Poincaré twierdził, że pojęcie przestrzeni geometrycznej jest jedynie wygodnym narzędziem w opisywaniu zachodzących zjawisk. Argumentując za wyborem geometrii euklidesowej jako najprostszej, odwoływał się zatem nie do prostoty logicznej, lecz do prostoty matematycznej, a nawet intuicyjnej, uwzględniającej łatwość zrozumienia, pogłębienie ujęcia i szeroki zakres jej dotychczasowych zastosowań. Einstein podważył te argumenty, preferując wyraźnie prostotę logiczną. Wskazał, że opis zachowania ciał w polu grawitacyjnym jest logicznie prostszy przy zastosowaniu geometrii Riemanna niż przy zastosowaniu intuicyjnie prostszej geometrii Euklidesa<sup>28</sup>.

Będąc zwolennikiem poglądów Poincarégo, Milne również uznał, że wybór geometrii jest zupełnie dowolny i zależy wyłącznie od użyteczności. Twierdził, że zmiana geometrii powoduje jedynie zmianę opisu tych samych zjawisk. Prawa przyrody i geometria są komplementarne: zmiana geometrii modyfikuje prawa i odwrotnie. Można zatem próbować upraszczać prawa, komplikując geometrię, albo upraszczać geometrię kosztem komplikowania praw. Zawsze jednak obserwator przeprowadzający eksperymenty może wybrać niezakrzywioną statyczną

---

<sup>26</sup> Z. Hajduk, dz. cyt., 162n.

<sup>27</sup> J. Such, dz. cyt., 154n.

<sup>28</sup> Tamże.

przestrzeń Euklidesa. Milne twierdził, że takie podejście jest znacznie prostsze od strategii einsteinowskiej, w ramach której przejście od teorii do obserwacji wymaga zwykle bardzo skomplikowanych obliczeń<sup>29</sup>.

Należy jednak zwrócić uwagę na konieczność rozróżnienia między geometrią czystą (dedukcyjny system formalny, w którym analizowane są wyłącznie relacje syntaktyczne), a stosowaną (system posiadający interpretację semantyczną, umożliwiającą badanie prawdziwości zdań należących do tego systemu). Geometrie czyste są wzajemnie równoważne i wybór jednej z nich jest całkowicie konwencjonalny<sup>30</sup>. W przypadku geometrii stosowanych możliwe są dwa podejścia: 1) najpierw określa się obiekty fizyczne, a następnie obserwacyjnie wykazuje się, że spełniają one aksjomaty danej geometrii, 2) aksjomaty geometrii traktuje się jako definicje przez postulaty ustalające sposób i zakres używania terminów geometrycznych (obiektom fizycznym nadaje się nazwy wówczas, gdy spełniają one te definicje – te same obiekty mogą więc być różnie nazywane w różnych geometriach)<sup>31</sup>.

Jeśli przyjąć, że do opisu świata można użyć dowolnej geometrii, w pierwszym sposobie podejścia tylko jedną geometrię można uznać za prawdziwą. Jednakże rozstrzygnięcie o prawdziwości danej geometrii angażuje fizyczną teorię sił oddziałujących zarówno na przyrząd badawczy, jak i na badany obiekt. W przypadku niezgodności wyniku obserwacji z tezami geometrii można zmienić bądź geometrię, bądź też prawa fizyki, np. zakrzywienie promienia świetlnego przechodzącego w pobliżu Słońca może oznaczać albo nieeuklidesową geometrię Wszechświata (jeśli przyjąć, że promień świetlny porusza się po geodetyce), albo też istnienie sił uniwersalnych powodujących zakrzywienie jego toru (jeśli geometria jest euklidesowa). Przyjęcie istnienia takich sił byłoby niezgodne z „brzytwą Ockhama” i miałoby charakter nieweryfikowalnej hipotezy *ad hoc*<sup>32</sup>.

---

<sup>29</sup> E.A. Milne, *Relativity, Gravitation and World-Structure*, Oxford 1935, 14.

<sup>30</sup> K. Jodkowski, *Koncepcja przestrzeni i czasu w kosmologii Edwarda Artura Milne'a*, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* 3/4(1978), Sectio I, 115.

<sup>31</sup> E. Nagel, *Struktura nauki*, tłum. z ang. J. Giedymin, B. Rassalski, H. Eilstein, Warszawa 1970, 202.

<sup>32</sup> K. Jodkowski, dz. cyt., 117.

### 3.3. SPRAWDZANIE TEORII I DECYDOWANIE O JEJ AKCEPTACJI LUB ODRZUCENIU

We współczesnej filozofii nauki zauważa się (P. Kosso, Z. Hajduk), że sprawdzanie i uzasadnianie teorii nie opiera się wyłącznie na świadectwach empirycznych, gdyż nie dookreślają one jednoznacznie teoretycznego obrazu świata. Zwraca się też uwagę, że nawet teoria, która spełnia funkcję wyjaśniającą i jest poparta wynikami testowania, może okazać się fałszywa. Świadectwa empiryczne nie mogą bowiem ani jednoznacznie potwierdzić, ani sfalsyfikować sprawdzanej teorii, gdyż są przez nią implikowane łącznie z hipotezami pomocniczymi. W przypadku negatywnego wyniku testowania nie można jednoznacznie wskazać elementu odpowiedzialnego za fałsyfikację całej teorii. Z tych względów w procesie sprawdzania bierze się pod uwagę również zorientowane na prawdziwość wewnętrzne kryteria oceny teorii, wśród których ważne miejsce zajmuje prostota<sup>33</sup>.

W filozofii kosmologii wskazuje się (M. Heller, A. Szczuciński) na założenia o charakterze filozoficznym (nieweryfikowalne empirycznie). Dwa z nich stanowią podstawę konstruowania modeli kosmologicznych: 1) metody fizyki są prawomocne w całym Wszechświecie, 2) wszędzie (w całym Wszechświecie) obowiązują takie same prawa przyrody. Pozostałych pięć założeń określa możliwość stosowania ekstrapolacji: 3) zasada kosmologiczna (Kopernika) – Wszechświat jest przestrzenią jednorodną i izotropową, 4) zasada prostoty – wybierać należy najprostsz model zgodny z obserwacjami, 5) zasada prawdopodobieństwa – miara prawdopodobieństwa modelu Wszechświata nie może być zerowa, 6) zasada Macha – Wszechświat powinien określać swoje warunki brzegowe, 7) zasada antropiczna – model kosmologiczny powinien dopuszczać istnienie inteligentnego obserwatora<sup>34</sup>.

W latach 30. i 40. XX wieku empiryczne testowanie teorii kosmologicznych było zadaniem dość trudnym. Zasięg teleskopów wystarczał do pomiarów przesunięć linii widmowych i sprawdzania prawa Hub-

---

<sup>33</sup> Z. Hajduk, dz. cyt., 130.

<sup>34</sup> J. Such, M. Szcześniak, A. Szczuciński, *Filozofia kosmologii*, Poznań 2000, 14.

ble'a, ale był zbyt mały, by falsyfikować konkretne modele Wszechświata<sup>35</sup>. Obydwie dedukcyjne teorie kosmologiczne (Milne'a i stanu stacjonarnego) posiadały charakter teorii empirycznych, gdyż wskazywały na konkretne testy mogące rozstrzygnąć, czy wyprowadzone z nich konsekwencje (*observables*) są zgodne z wynikami obserwacji. Co więcej, w momencie powstania obydwu teorii testy obserwacyjne nie falsyfikowały żadnej z nich. Obydwie były więc uznawane za alternatywne wobec kosmologii relatywistycznej. Nie oznaczało to jednak, że środowisko uczonych traktowało je jako równoważące propozycje opisu Wszechświata<sup>36</sup>.

W przypadku teorii (modeli kosmologicznych) empirycznie równoważnych kryterium decydującym o wyborze jednej z nich są zalety wewnętrzne, wśród których ważne miejsce zajmuje prostota. Chodzi tu przede wszystkim o omówioną wcześniej prostotę logiczną. Jest ona zdecydowanie preferowana w stosunku do prostoty matematycznej i pragmatycznej. W stosunku do propozycji Milne'a zainteresowanie jego teorią gwałtownie zmalało, gdy okazało się, że jego model jest szczególnym przypadkiem jednej z klas modeli relatywistycznych. Stanowiło to dowód, że jest ona uboższa informacyjnie<sup>37</sup>. Natomiast teorię stanu stacjonarnego od początku jej powstania potraktowano z dużą rezerwą głównie z powodu tezy o nieustannej kreacji materii. Z jednej strony była to dodatkowa teza przyjęta wbrew postulatowi prostoty, z drugiej zaś pozostawała ona w sprzeczności z zasadami zachowania. Jednym z najpoważniejszych argumentów za odrzuceniem tej teorii był jednak czynnik empiryczny w postaci odkrycia reliktywego promieniowania tła<sup>38</sup>.

---

<sup>35</sup> A.J. Harder, *E.A. Milne, Scientific Revolutions and the Growth of Knowledge*, *Annals of Science* 31(1974), 351–363.

<sup>36</sup> D. Dąbek, dz. cyt., 48–52; H. Kragh, *Cosmology and Controversy. The Historical Development of Two Theories of the Universe*, Princeton 1999, 318n.

<sup>37</sup> D. Dąbek, dz. cyt., 49n.

<sup>38</sup> H. Kragh, dz. cyt., 355–358.

#### 4. PRÓBY UZASADNIENIA PREFEROWANIA PROSTOTY

Efektywne uzasadnienie postulatu preferowania prostszych hipotez, praw i teorii pozostaje w dalszym ciągu postulatem badawczym<sup>39</sup>. Wskazuje się na 3 grupy argumentów:

- 1) pragmatyczne – operowanie obiektami prostymi znacznie usprawnia funkcjonalność, stąd teorie prostsze są bardziej użyteczne,
- 2) metodologiczne – wskazujące na większą efektywność hipotez prostszych i mniejsze ryzyko popełnienia błędu,
- 3) metafizyczne – odwołujące się do ontologicznej tezy o porządku świata; co prawda zależność prostoty teorii od wyboru języka opisu utrudnia określenie jej związku z prawdziwością, to jednak nie rezygnuje się z tezy o zorientowaniu prostoty na prawdziwość<sup>40</sup>.

Pierwsza grupa argumentów dotyczy zwłaszcza prostoty matematycznej, którą nazywa się czasem prostotą opisu zjawisk. Jest ona jednak podporządkowana prostocie logicznej, którą określa się też mianem prostoty wyjaśniania zjawisk. Ta z kolei wydaje się zależna od prostoty przyrody rozumianej jako obserwowany w niej porządek. Przejawia się on w sposobie jej funkcjonowania. W przyrodzie występują bowiem te same zależności, relacje i związki. Wynika to z wewnętrznych ograniczeń jej różnorodności i jest odczytywane jako występowanie prawidłowości. Dzięki temu możliwe jest uprawianie nauki<sup>41</sup>.

Podkreśla się jednak, że przyroda jest prosta nie ze względu na prostotę zjawisk, które są ogromnie złożone i zróżnicowane, lecz głównie ze względu na powtarzalność i regularność ich zachodzenia<sup>42</sup>. Ontologiczna prostota przyrody jest równie dyskusyjna, jak metodologiczny postulat prostoty opisujących ją struktur (hipotez i teorii). Jest to jeden z powodów, dla których tezy ontologicznej nie można traktować jako

---

<sup>39</sup> J. Such, dz. cyt., 148.

<sup>40</sup> Z. Hajduk, dz. cyt., 305n.

<sup>41</sup> J. Such, dz. cyt., 167.

<sup>42</sup> Tamże.



bezpośredniej podstawy uzasadniania metodologicznego postulatu wyboru hipotez czy teorii prostszych<sup>43</sup>.

Rodzi się w związku z tym pytanie: czy to przyroda jest uporządkowana (racjonalna), czy też panujący w niej porządek jest jedynie pozorny, a wynika z faktu wprowadzania do wiedzy o niej pewnego rodzaju prostoty związanej ze stosowaniem w jej opisie matematycznych modeli?<sup>44</sup> Zdaniem Sucha, „na pewną prostotę natury wskazuje, jak sądzimy, sam fakt istnienia prawidłowości w przyrodzie. Stojąc na gruncie praw – opisów ściśle ogólnych dotyczących zjawisk powtarzalnych, regularności, prawidłowości przyrody, tym samym zakładamy pewną prostotę związków występujących w naturze a zatem pewną jednorodność zjawisk. Nie byłoby owej prostoty bez powtarzalności i ogólności (i odwrotnie)”.<sup>45</sup>

Wydaje się zatem, że możliwości racjonalnego uzasadnienia zasady prostoty zależą w dużym stopniu od przyjętych założeń filozoficznych, zwłaszcza ontologicznych i epistemologicznych. Przyjęcie tezy, że świat jest uporządkowany (racjonalny), prowadzi w naturalny sposób do zastosowania zasady prostoty jako kryterium wyboru opisujących go teorii.

M. Heller łączy piękno teorii z prostotą i doskonałością ich struktury, traktując je jako jeden ze wskaźników ich poprawności. „W teoriach fizycznych piękno polega na prostocie i nieuchronności doskonałej struktury, w której wszystkie elementy do siebie idealnie pasują i nie mogą być zmienione. Jest to piękno logicznej jednoznaczności. Piękno oszczędne, klasyczne, takie jakie znajdujemy w greckich tragediach. Jeśli teoria nie jest piękna, to możemy być niemal pewni, że jest błędna”<sup>46</sup>.

Podobne przekonanie o odwiecznej harmonii przyrody przejawiającej się w prostocie praw i teorii naukowych, podzielał zarówno Heisenberg, jak i Einstein. W rozmowie z Einsteinem, na pytanie,

---

<sup>43</sup> C.G. Hempel, *Podstawy nauk przyrodniczych*, tłum. z ang. B. Stanosz, Warszawa 1968, 66. Por. J. Such, dz. cyt., 203, przyp. 51.

<sup>44</sup> M. Kline, *Matematyka a świat fizyczny*, tłum. z ang. A. Sobotka, Warszawa 1964, 489; J. Such, dz. cyt., 203, przyp. 54.

<sup>45</sup> Tamże, 166.

<sup>46</sup> M. Heller, *Piękna teoria wszystkiego*, wywiad K. Janowskiej, *Polityka* (2002)18, 76.

dlatego wierzy tak mocno w swoją teorię, Heisenberg odpowiedział: „Wierzę tak samo jak pan, że prostota praw przyrody ma jakiś charakter obiektywny, że chodzi tu nie tylko o ekonomię myślenia. Gdy sama przyroda prowadzi nas ku formom matematycznym wielkiej prostoty i piękna – pod formami rozumiem spójne systemy założeń, aksjomatów itp. – ku formom, których wcześniej nikt nie wymyślił, to trudno wtedy nie uwierzyć, że są one »prawdziwe«, to znaczy, że przedstawiają jakiś rzeczywisty rys przyrody. (...) Może mi pan zarzucić, że stosuję tu jakieś estetyczne kryterium prawdy, gdy mówię o prostocie i pięknie. Ale muszę przyznać, że wielka siła przekonania bierze się we mnie z prostoty i piękna tej matematycznej struktury, którą przyroda nam podpowiada”<sup>47</sup>.

Einstein również rozumiał prostotę jako czynnik wyjaśniający związek między zjawiskami a opisującymi je teoriami. Swoje przemówienie na obchodach 60. rocznicy urodzin Maxa Plancka, Einstein zakończył życzeniem połączenia elektrodynamiki i teorii kwantów w jeden logicznie spójny system. Świadczy to o jego sposobie rozumienia prostoty i harmonii przyrody. Konstruowanie nowych, szerszych zakresowo teorii (unifikujących i zastępujących wiele starych), z jednej strony porządkuje naukę, wprowadzając do niej element prostoty, z drugiej zaś przyczynia się do odkrywania harmonii świata<sup>48</sup>.

Dla Milne’a racjonalność przyrody była ściśle powiązana z możliwością opisu świata za pomocą abstrakcyjnych konstruktów myślowych, formuł matematycznych i naukowych teorii. „Wierzę, że naszą wiedzę o obowiązujących w świecie zasadach czerpiemy z naszych własnych racjonalnych procesów myślowych, które mówią nam o ograniczeniach nałożonych na przyrodę, jeżeli przyroda ma być racjonalna. (...) Empiryczny fakt zgodności tak wielu praw fizycznych uzyskanych na drodze empirycznej z tymi, które zostały dedukcyjnie

---

<sup>47</sup> W. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze. Gespräche im Umkreis der Atomphysik*, cyt. za: W. Marciszewski, *Piękno a prawda*, <http://www.forumakad.pl/archiwum/98/11/artykuly/25-esej.htm>.

<sup>48</sup> Tamże.

wyprowadzone z modelu materialnej zawartości Wszechświata, dowodzi, że jest on racjonalny<sup>49</sup>.

M. Heller podkreśla, że choć teza o ontologicznej racjonalności przyrody jest kwestią kontrowersyjną, to jednak dyskusje nad nią toczą się niemal wyłącznie w gronie filozofów. Większość bowiem naukowców uważa, że racjonalność świata jest cechą oczywistą lub prawie oczywistą, uznając ją za milczące założenie nauki lub warunek konieczny do jej uprawiania. Dzięki tej własności świat daje się skutecznie badać. Przeciwnicy tego poglądu posługują się zwykle dwoma argumentami: 1) warunkiem koniecznym uprawiania nauki jest racjonalność procesu badawczego, a więc racjonalność człowieka, a nie racjonalność świata, 2) świat jawi się jako racjonalny nie dlatego, że taki jest, lecz dlatego, że racjonalność człowieka wykształciła się ewolucyjnie na drodze naturalnej selekcji<sup>50</sup>.

Pierwszy argument sprowadza się do stwierdzenia, że człowiek nakłada na świat swoją racjonalność, wprowadzając w ten sposób porządek tam, gdzie go nie ma. Jednakże porządek taki można wprowadzić tylko na poziomie opisu, nie zaś na poziomie działania (albo model matematyczny odwzorowuje przyrodę, albo jest uznawany za fałszywy). Z kolei drugi argument jest w gruncie rzeczy argumentem za racjonalnością świata, gdyż podkreśla, że przyroda posiada pewne cechy, dzięki którym człowiek nauczył się ją badać. Zatem racjonalność człowieka jest pochodną racjonalności świata, a nie odwrotnie<sup>51</sup>.

Praktyka badawcza uczonych wskazuje z jednej strony na wzajemne powiązania różnych rodzajów prostoty, z drugiej zaś na ich rangowe szeregowanie. Prostota pragmatyczna (łatwość rozumienia i stosowania teorii) zajmuje w tej hierarchii najniższy poziom i ustępuje prostocie logicznej (większa zawartość informacyjna uzyskana z mniejszej liczby założeń), która jest preferowana pomimo wykorzystywania bardziej skomplikowanego aparatu matematycznego. Uzasadnienia dla

---

<sup>49</sup> E.A. Milne, *Modern Cosmology and the Christian Idea of God*, Oxford 1952, 15, 155.

<sup>50</sup> M. Heller, *Czy świat jest racjonalny?*, Zagadnienia Filozoficzne w Nauce 20 (1997), 66–78.

<sup>51</sup> Tamże, 67–75.

prostoty logicznej szuka się natomiast zarówno na płaszczyźnie metodologicznej (większa ogólność i bogatsza treść empiryczna zapewniają wyższą efektywność i ułatwiają testowanie hipotez), jak i ontologicznej (przekonanie o racjonalności przyrody prowadzi do traktowania prostoty opisujących ją praw jako kryterium wskazującego na prawdziwość).

## 5. WNIOSKI

Dokonane analizy, dotyczące sposobu funkcjonowania kryterium prostoty w praktyce badawczej przedstawicieli nurtu dedukcyjnego w kosmologii, jak również szerszy kontekst filozoficzny poglądów i postaw uczonych zaangażowanych w konstruowanie modeli Wszechświata, prowadzą do następujących wniosków:

- 1) Prostota ontologiczna przyrody (regularność i uporządkowanie pomimo złożoności) stanowi warunek konieczny uprawiania kosmologii nurtu dedukcyjnego.
- 2) Prostota opisu świata jest względnie podporządkowana danym empirycznym (z powodu ich uteoretyzowania) i ściśle powiązana z formalnymi kryteriami oceny teorii (niesprzeczność, konsystentność wewnętrzna i zewnętrzna, systemowość).
- 3) Prostota pragmatyczna (wybieranie teorii prostszej spośród teorii empirycznie równoważnych) ma uzasadnienie w praktyce badawczej, ale dyskusyjny jest jej wymiar normatywny (związek z prawdziwością).
- 4) Prostota opisu przyrody, prostota struktur nauki i prostota pragmatyczna znajdują swoje uzasadnienie w przekonaniu uczonych o ontologicznej prostocie świata.

## BIBLIOGRAFIA

- Ade P.A.R., Aghanim N., Armitage-Caplan C. i in., *Planck 2013 results. XVI. Cosmological parameters*, tabela 5, arXiv:1303.5076v1.  
Baker A., *Simplicity*, Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/simplicity/>.

- Bondi H., *Kosmologia*, tłum. z ang. E. Białas, A. Białas, PWN, Warszawa 1965.
- Dąbek D., *Kosmologia Edwarda Arthura Milne'a i jej filozoficzne implikacje*, Wyd. KUL, Lublin 2011.
- Gale G., *Philosophical Aspects of the Origin of Modern Cosmology*, w: *Encyclopedia of Cosmology: Historical, Philosophical, and Scientific Foundations of Modern Cosmology*, red. N.S. Hetherington, Garland Publishing, New York 1993, 481–495.
- Hajduk Z., *Nauka a wartości. Aksjologia nauki. Aksjologia epistemiczna*, Towarzystwo Naukowe KUL, Lublin 2008.
- Harder A.J., *E.A. Milne, Scientific Revolutions and the Growth of Knowledge*, *Annals of Science* 31(1974), 351–363.
- Heller M., *Czy świat jest racjonalny?*, *Zagadnienia Filozoficzne w Nauce* 20(1997), 66–78.
- Heller M., *Granice kosmosu i kosmologii*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2005.
- Heller M., *Piękna teoria wszystkiego*, wywiad K. Janowskiej, *Polityka* (2002)18, 76–78.
- Hempel C.G., *Podstawy nauk przyrodniczych*, tłum. z ang. B. Stanosz, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1968.
- Jadacki J.J., *O pojęciu prostoty*, w: *Otwarta nauka i jej zwolennicy*, red. M. Heller, J. Urbaniec, Wyd. Biblos, Tarnów 1996, 151–174.
- Jodkowski K., *Koncepcja przestrzeni i czasu w kosmologii Edwarda Arthura Milne'a*, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska* 3/4(1978), Sectio I, 101–127.
- Kawalec P., *Przyczyna i wyjaśnianie. Studium z filozofii i metodologii nauk*, Wyd. KUL, Lublin 2006.
- Kline M., *Matematyka a świat fizyczny*, tłum. z ang. A. Sobotka, PWN, Warszawa 1964.
- Kragh H., *Cosmology and Controversy. The Historical Development of Two Theories of the Universe*, Princeton UP, Princeton 1999.
- Kukier Ł., Szydłowski M., Tambor P., *Kryterium Akaike: prostota w języku statystyki*, *Roczniki Filozoficzne* 57(2009)1, 91–126.

- Kurek A., Kukier Ł., Szydłowski M., Tambor P., *Szkice do bayesowskiej metodologii współczesnej kosmologii*, [www.kul.pl/files/57/working\\_papers/kurek\\_ii2008.pdf.pdf](http://www.kul.pl/files/57/working_papers/kurek_ii2008.pdf.pdf).
- Marciszewski W., *Piękno a prawda*, <http://www.forumakad.pl/archiwum/98/11/artykuly/25-esej.htm>.
- McAllister J.W., *The Simplicity of Theories: Its Degree and Form*, *Journal for General Philosophy of Science* 22(1991), 1–14.
- Milne E.A., *Modern Cosmology and the Christian Idea of God*, Oxford UP, Oxford 1952.
- Milne E.A., *Relativity, Gravitation and World-Structure*, Clarendon Press, Oxford 1935.
- Milne E.A., *Remarks on the Philosophical Status of Physics*, *Philosophy* 16(1941), 356–371.
- Nagel E., *Struktura nauki. Zagadnienia logiki wyjaśnień naukowych*, tłum. z ang. J. Giedymin, B. Rassalski, H. Eilstein, PWN, Warszawa 1970.
- Sober E., *Simplicity*, w: *A Companion to the Philosophy of Science*, red. W.H. Newton-Smith, Wiley-Blackwell, Oxford 2001, 433–441.
- Strawiński W., *Prostota, redukcja, jedność nauki. Studium z zakresu filozofii nauki*, Wydawnictwo FEA, Warszawa 1991.
- Such J., *Czy istnieje experimentum crucis? Problemy sprawdzania praw i teorii naukowych. Studium metodologiczne*, PWN, Warszawa 1975.
- Such J., Szcześniak M., Szczuciński A., *Filozofia kosmologii*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii UAM, Poznań 2000.
- Turek J., *Wszecławiat dynamiczny. Rewolucja naukowa w kosmologii*, RW KUL, Lublin 1995.

### SIMPLICITY IN DEDUCTIVE COSMOLOGIES

**Abstract.** The paper discusses the role of simplicity in deductive cosmological theories represented in Milne's and Steady State Theory. The analysis leads to the following conclusions: 1) the ontological simplicity of nature (its regularity and order despite its huge complexity) determines the cosmological practice, 2) the simplicity of the description of the world is relatively subordinate to

empirical data (because of their theory-ladenness) and closely linked with the formal criteria for evaluation of theory (e.g. coherence, internal and external consistency), 3) pragmatic simplicity (preferring a simpler theory amongst empirically equivalent theories) is grounded in scientific practice, but its normative dimension (associated with truthfulness) is disputable, 4) simplicity in a description of nature, simplicity of scientific structures and pragmatic simplicity are justified in ontological simplicity, which is defined as regularity and order in the Universe.

**Keywords:** simplicity, theory choice, deductive cosmology, epistemic axiology