

# Filozofia kosmologii – program otwarty

K. Chamcham, J. Silk, J.D. Barrow, S. Saunders (red.), *The Philosophy of Cosmology*, Cambridge University Press, Cambridge 2017, ss. XII + 514.

Współczesna kosmologia znajduje się w dość dziwnej sytuacji. Z jednej strony, dysponuje tak bogatą bazą obserwacyjną jak nigdy dotychczas, dzięki czemu zyskała niekwestionowaną pozycję w rodzinie nauk empirycznych, a nawet zajęła wśród nich jedno z bardziej prestiżowych miejsc (ponieważ dostarcza innym naukom sceny lub tła, bez którego trudno by im było się obejść). Z drugiej jednak strony, jest uwikłana w gąszcz rozmaitych hipotez i konstrukcji, które mają ambicję dostarczenia brakujących, i na ogół podstawowych, wyjaśnień, ale wykraczając daleko poza dostępne dane empiryczne, robią wszystko, co mogą, by przedstawić się jako prawomocne rozszerzenie dotychczasowych metod. W tej sytuacji zapotrzebowanie na zdrową filozofię kosmologii jest ogromne. Dlatego omawiany tom, wydany przez Cambridge University Press i zatytułowany wprost *The Philosophy of Cosmology*, spo-

tkał się z tak dużym zainteresowaniem. Trudno wszakże oczekiwać, aby jeden tom, choćby zaplanowany tak ambitnie jak ten, był w stanie spełnić wszystkie oczekiwania. Sytuacja jest zbyt skomplikowana, by się ją dało uporządkować metodologicznymi wytycznymi; tym bardziej, że co do podstawowych reguł metodologicznych również nie ma zgody. Raczej należy pokładać nadzieję w naturalnych, choć długofalowych, mechanizmach nauki, które dotychczas skutecznie wyprowadzały ją z kryzysów. Co oczywiście wcale nie znaczy, że starań w kierunku wprowadzenia metodologicznego porządku nie należy podejmować. Dlatego ten tom otwierałem z dużym zainteresowaniem. I rzeczywiście, lektura okazała się pasjonująca, choć może nie całkiem z tych powodów, na jakie liczyłem.

Tom rozpoczyna obszerny rozdział pióra George'a Ellisa. Właśnie tego należało się po nim spodziewać. Autor ten wiele już pisał na temat metodologicznych problemów kosmologii, zawsze z dużym krytycyzmem i obiektywnością spojrzenia. Jego analizy tym różnią się od wielu innych metodologicznych opracowań, że jako jeden z najwybitniejszych współczesnych znawców kosmologii, sam czynnie ją uprawia-

jący, wie o czym pisze. Rozdział, otwierający ten tom, jest niejako podsumowaniem, a także w niektórych punktach rozwinięciem, jego dotychczasowych prac z tej dziedziny. Od razu na wstępie Ellis wprowadza pożyteczne rozróżnienie: kosmologia (Ellis nazywa ją także kosmologią fizyczną) to nauka empiryczna o wszechświecie, stosująca w zasadzie te same metody, które obowiązują w fizyce, oraz *cosmologia* (Ellis używa terminu łacińskiego, nie tłumacząc go na angielski), której zadaniem jest roztrząsanie podstawowych zagadnień dotyczących kosmosu, a więc jego istnienia, genezy, życia we wszechświecie itp., ale ma to czynić w ścisłym kontakcie z kosmologią fizyczną, z konieczności jednak nawiązując również kontakt z tradycyjnymi problemami filozoficznymi, zwłaszcza ontologicznymi i epistemologicznymi.

Gdyby ta propozycja terminologiczna przyjęła się w dyskusjach wokół kosmologii (kilku autorów w tym tomie odwołuje się do rozróżnienia Ellisa), byłby to krok w dobrym kierunku. Ponieważ w mówionym języku polskim „kosmologia” i „cosmologia” brzmią bardzo podobnie (łaciński akcent jest tylko inny), proponuję tłumaczyć je, odpowiednio, jako „kosmologia” lub „kosmolo-

gia fizyczna” i „kosmologia filozoficzna”.

Czy kosmologia filozoficzna jest jeszcze kosmologią? Oczywiście, nikt nigdy nikomu nie zakazywał poruszać tematów filozoficznych związanych z kosmologią, czy też rozwijać spekulacje bez możliwości ich empirycznego kontrolowania, rzecz jednak polega na tym, że wielu współczesnych autorów, którzy to robią, głosi, iż nadal uprawiają kosmologię (po prostu kosmologię, bez żadnych przymiotników). Ażeby takie twierdzenie dało się utrzymać, musi ono zostać uzupełnione o tezę głoszącą, że uświęcona tradycją metoda nauk empirycznych ulega ewolucji i właśnie obecnie, głównie za sprawą kosmologii, przekracza linię, która dotychczas była uważana za bezwzględną granicę. Trzeba przyznać, że niektórzy autorzy wykazują niemałą biegłość w wynajdywaniu argumentów na poparcie tej tezy. W gruncie rzeczy sprowadzają się one do jednego: metoda fizyki, która zapewniła tej nauce niebotyczne sukcesy, polega na subtelnym sprzężeniu zmatematyzowanej teorii i eksperymentu; jest także prawdą, że przynajmniej od początku dwudziestego wieku strona teoretyczna znacznie się rozbudowywała (czemu towarzyszyła coraz większa zależność eks-

perymentu od teorii); można więc sobie wyobrazić sytuację, w której rola eksperymentu zostanie zdominowana przez teorię do tego stopnia, że eksperyment przestanie być głównym kryterium oddzielającym naukę od nie-nauki.

W drugim rozdziale omawianej książki problem ten powraca w całej swej okazałości. Bernard Carr w pełen erudycji sposób roztacza panoramę koncepcji, które spowodowały całą tę dyskusję. Podkreśla on, że chociaż kosmologia została uznana za część *mainstream physics*, jednak zasadniczo różni się od innych działów fizyki. Nie można wszak eksperymentować z wszechświatem (lecz jedynie go obserwować), a spekulacje dotyczące bardzo wczesnych lub bardzo późnych etapów jego ewolucji zależą od teorii i hipotez fizycznych, które nigdy nie zostaną poddane empirycznym testom. Carr odsyła tego rodzaju spekulacje „graniczące z filozofią” do „metakosmologii”, podkreśla jednak, że nie da się wytyczyć ostrej granicy między kosmologią a metakosmologią.

Wydaje się, że idea Ellisa kosmologii filozoficznej (*cosmologia*) nie pokrywa się dokładnie z propozycją metakosmologii Carra. O ile Ellis wyraźnie dopuszcza analizy należące do wielkich tematów filozoficznych,

o tyle Carr raczej ogranicza metakosmologię do spekulacji o charakterze zbliżonym do fizyki, które jednak nie mają bezpośredniej kontroli empirycznej. Oczywiście, terminologia jest kwestią umowy, ale propozycja Carra nie przestrzega tradycyjnego w filozofii znaczenia przedrostka „meta”, chociaż zarówno w propozycji Ellisa, jak i Carra jest miejsce na problemy autentycznie „meta” w stosunku do kosmologii. Trudno zresztą sobie wyobrazić, żeby ich nie było, gdy roztrząsa się metodologiczny status kosmologii.

Czy zatem można mówić o ewolucji metody fizyki? Zaryzykowałbym twierdzenie, że jeżeli coś takiego zachodzi, to jedynie na obrzeżach fizyki, tam gdzie styka się ona z pytaniami, na które nie ma (jeszcze) odpowiedzi. Natomiast nic nie wskazuje na to, żeby w innych obszarach badawczych zachodziła jakakolwiek konieczność zmiany dotychczasowych metod.

Autentycznie filozoficzny problem podjął Roderich Tumulka w czwartym rozdziale. Chodzi o pytanie Leibniza: dlaczego istnieje raczej coś niż nic? Autor, bardzo ambitnie a równocześnie bardzo skromnie, zaznacza, iż – w jego przekonaniu – dotychczas nic użytecznego

na temat tego pytania nie napisano, a niewielki przyczynek, jaki on sam oferuje, wyjaśnia wprawdzie, dlaczego wszystko istnieje, ale wyjaśnienie to jest fałszywe. Propozycja Tumulki, wbrew jego deklaracji, nie jest jednak nowa. Nie wnikając w szczegóły jego rozumowania, okazuje się, że istnienie obiektów fizycznych (świata materialnego) redukuje on do istnienia obiektów matematycznych. A dlaczego one istnieją? „...to łatwo wyjaśnić: Matematyczne obiekty zaczynają istnieć, jak tylko zostaną pomyślane” (s. 81). Albo to samo inaczej: „Nie ma żadnej tajemnicy w tym, dlaczego one [obiekty matematyczne] są prawdziwe. Ich prawdziwość leży w naturze matematyki i wyjaśnia się przez ich zawartość” (s. 77). Tumulka nie powiedział jednak istotnie więcej niż inni przed nim na ten temat, ponieważ przypisywanie „absolutnego istnienia” obiektom matematycznym i wyjaśnianie istnienia świata fizycznego przez odwołanie się do matematyki jest poglądem znanym w historii filozofii (nieobcym samemu Leibnizowi). Ślady oryginalności ma jedynie sposób, w jaki Tumulka wyprowadza istnienie obiektów materialnych z obiektów matematycznych.

Dlaczego jednak Tumulka uważa, że jego wyjaśnienie jest

fałszywe? Ponieważ – jak twierdzi – żadna matematyczna struktura nie jest w stanie wyjaśnić *qualiów*, czyli odczuwań związanych ze zmysłowymi doświadczeniami (doznaniem koloru). Zakwestionowałbym pewność, z jaką Tumulka wygłasza to stwierdzenie. Historia uczy, że należy być bardzo ostrożnym w nakładaniu ograniczeń na wyjaśnienia matematyczne.

Można natomiast przytoczyć inny – moim zdaniem poważny – zarzut przeciwko wyjaśnieniu Tumulki. Zacytujmy klasyczny już tekst: „Podobnie jak nieskończenie wiele innych matematycznych stwierdzeń [*mathematical affairs*], fakt, że dwa plus dwa równa się cztery, z pewnością można by nazwać czymś realnym, ale czy to znaczy, iż to musiało zaistnieć?” (*The Mystery of Existence. Why is There Anything at All?*, red.: J. Leslie, R.L. Kuhn, Wiley-Blackwell, Chichester 2013, s. 2). Pytanie Leibniza odnosi się więc także do obiektów matematycznych, w każdym razie gdy w filozofii matematyki stoi się na stanowisku platonizującym, a w rozumowaniu typu Tumulki stanowiska tego nie można po prostu pominąć milczeniem.

Pod względem metafizycznej odwagi rozdział pióra Don N.

Page'a przypomina spekulacje Rodericha Tumulki. Don Page stawia tezę (*a conjectured principle*), że nasz „aktualnie istniejący świat jest światem najlepszym z możliwych” (s. 324). Oczywiście, teza nie jest oryginalna, ale oryginalne jest jej uzasadnienie. Ten świat jest najlepszy, który maksymalizuje ilość dobra, a dobrem jest to, co przynosi istocie myślącej szczęście, radość, zadowolenie, satysfakcję... Radość taką przynosi poznanie matematycznej struktury wszechświata. W ten sposób rozumiane dobro jest maksymalne, ponieważ Bóg w maksymalnym stopniu doznaje szczęścia, kontemplując swoje dzieło. Argumentując na rzecz tego poglądu, Page odwołuje się do rozumowania w stylu bayesańskim (na temat tego stylu por. niżej), utrzymując, iż „jest najbardziej prawdopodobnym (*most plausible*), że Bóg istnieje i stworzył nasz wszechświat” (s. 326).

Rozdziały Tumulki i Page'a swoim charakterem znacznie odbiegają od pozostałych rozdziałów książki. Zostały one napisane przez matematyka i fizyka; nie ma śladu, żeby wywołały jakąkolwiek relację ze strony filozofów reprezentowanych w tomie.

Książka jest gruba (liczy ponad 500 stron), omówienie wszyst-

kich rozdziałów rozsądziłoby rozmiary tej recenzji (i tak dość obszernej). Wśród autorów są reprezentowani kosmologowie, fizycy, astronomowie, którzy czynnie uprawiają kosmologię (będziemy ich łącznie nazywać fizykami) oraz filozofowie, którzy w swoich dociekaniach szczególnie interesują się kosmologią lub nawet uczynili z niej główny przedmiot swoich badań. Nie trzeba dodawać, że rozdziały pisane przez filozofów i pisane przez fizyków różnią się zarówno swoim stylem, jak i sposobem traktowania materiału, choć często dotyczą tej samej problematyki. Rozdziały pisane przez fizyków przypominają standardowe prace badawcze z fizyki lub pokrewnych dziedzin, a ich „filozoficzność” polega albo na bardziej poglądowym charakterze, albo na wyborze bardziej spekulatywnej problematyki. Natomiast na rozdziałach pisanych przez filozofów wyraźnie ciąży przynależność ich autorów do określonej filozoficznej tradycji; z reguły jest to anglosaska filozofia analityczna. Nie będą więc oni tropić w kosmologii wielkich tematów tradycyjnej filozofii, lecz raczej poddawać drobiazgowej analizie problemy nękające samą kosmologię.

Typowo przeglądowymi są rozdziały pióra Joela R. Primacka i Josepha Silka, dotyczące powstawania

struktur we wszechświecie. Do przeglądowych można również zaliczyć rozdział napisany przez Chrisa Smeenka (filozof), w którym dokonuje on obszernego przeglądu różnych modeli inflacji pod kątem ich spójności z obserwacjami.

Do „własnych spekulacji” zaliczyłbym rozdział Johna Barrowa. Porusza on problem „ogólności” w kosmologii (np. co to znaczy ogólne rozwiązanie równań Einsteina?). Problem ten wiąże się z zagadnieniem ekstrapolacji (ważny problem dla filozofii kosmologii, właściwie, poza Barrowem, niedotknięty w książce). Barrow potraktował to zagadnienie w sposób wysoce zmatematyzowany, co czyni ten rozdział niedostępnym dla mniej przygotowanych czytelników. Ta ostatnia uwaga dotyczy także wielu rozdziałów pisanych przez fizyków; mają oni silną tendencję uciekania się do, niekiedy zaawansowanych, analiz matematycznych.

Do tej samej kategorii należy zaliczyć rozdziały napisane przez Carla Rovelliego i Toma Banksa. Pierwszy z nich przedstawia własną koncepcję strzałki czasu; drugi rozwija przez siebie ideę holograficznej czasoprzestrzeni ze szczególnym uwzględnieniem holograficznego modelu inflacji. Pod dość egzo-

tycznie brzmiącą nazwą holograficznej czasoprzestrzeni kryje się próba uogólnienia teorii superstrun, która miałyby rozwiązywać pewne trudności tej ostatniej.

Problematykę czasu w kosmologii poruszają także Svend E. Rugh i Henrik Zinkernagel, ale z całkiem innej perspektywy. Propagują oni tezę, że pojęcie czasu ma sens fizyczny jedynie wtedy, gdy jest związane z fizycznymi procesami, które mogłyby odgrywać rolę zegara (ściślej: nie samego zegara, lecz tego, co stanowi jego istotę [*core*]). Stwarza to oczywiście problem dla bardzo młodego wszechświata, w którym takich procesów nie ma.

Ciekawy wątek metodologiczny poruszają James Hartle i Thomas Hertog. Rozróżniają oni dwa rodzaje opisu fizycznego układu (także wszechświata): opis w trzeciej osobie – gdy interesuje nas, jak układ się zachowuje i jak przebiega jego historia (niekiedy mówi się o opisie „z perspektywy Boga”) oraz opis w pierwszej osobie – gdy interesują nas wyniki obserwacji, które potem wykorzystujemy do konstrukcji i testowania modeli i teorii naukowych (obserwatorem może też być zespół uczonych dokonujących obserwacji). Autorzy zajmują się związkiem między tymi opisami. W fi-

zyce klasycznej mamy do czynienia typowo z opisem w trzeciej osobie, ale w fizyce kwantowej, a także w kosmologii kwantowej, opis w pierwszej osobie staje się nie do pominięcia. Z grubsza rzecz biorąc, w kosmologii kwantowej obserwatorem jest dzisiejszy uczony, który rekonstruuje, jak mogłyby przebiegać procesy, odpowiadające pomiarom, we wczesnym wszechświecie. Dla przestrogi trzeba tylko dodać, że samo pojęcie obserwatora jest już pewną konstrukcją teoretyczną. Długie i dość techniczne analizy prowadzą autorów do interesującego wniosku: to, co jest bardziej prawdopodobne do zaobserwowania, wcale nie musi istnieć z większym prawdopodobieństwem. Znacznie rzecz upraszczając, prawdopodobieństwo zaobserwowania czegoś bardzo zależy od opisu w pierwszej osobie, podczas gdy prawdopodobieństwo zaistnienia plasuje się w opisie trzecioosobowym. Wniosek ten może być ważny w spekulacjach dotyczących antropicznej selekcji, różnych wersji inflacji i problemu wielu światów.

Wyraźny wątek metodologiczny pojawia się w rozdziale, którego autorem jest Jean-Philippe Uzan. Porusza on temat efektywnych teorii i ich roli w kosmologii. Teorie efektywne nie roszczą sobie pretensji, by

być teoriami fundamentalnymi. Często wręcz ignorują teorie odnoszące się do głębszego poziomu, zadowolając się tym zestawem praw i modeli, które wystarczą, by badać dany poziom („nie trzeba znać teorii strun, by uprawiać fizykę jądrową”). Badając emergencję struktur we wszechświecie, mamy do czynienia z efektywnymi teoriami z różnych poziomów. Uzan umiejętnie pokazuje wzajemne oddziaływanie tych teorii między sobą. Ilustracją tego procesu stanowi model zaproponowany przez Uzana, ukazujący, jak z oddziaływania dwóch struktur matematycznych, metryki Riemanna i pola skalarnego, wyłania się trzecia – sygnatura Lorentza. Wiadomo, jak ważną (fundamentalną) rolę odgrywają w fizyce i kosmologii podstawowe stałe fizyczne. Uzan stawia pytanie: czy ich stałość nie jest też wynikiem tego, że u jej podstaw leży jakaś teoria efektywna. Uzan kończy swoje analizy omówieniem obserwacyjnych ograniczeń na stałość podstawowych stałych fizycznych.

Filozofów kosmologii najbardziej interesuje nie to, co jest już w kosmologii dobrze ustalone, lecz to, co znajduje się na jej granicach poznawczych. Dlatego nic dziwnego, że tematem, który najczęściej w tej książce powraca, jest pytanie: jak wy-

ciągać wnioski, wychodząc poza dostępne dane (*inference beyond data*)? Pojawia się ono w tytule rozdziału Martina Sachéna; temu pytaniu jest też poświęcony rozdział Luke'a A. Barnesa oraz rozdział, którego autorami są Cian Dorr i Frank Arntzenius. Poszukując odpowiedzi na to pytanie, wszyscy ci autorzy powołują się na tzw. bayesjańskie podejście do rachunku prawdopodobieństwa. Według Barnesa, w podejściu tym traktuje się „prawdopodobieństwo jako uogólnioną logikę” (s. 449). O ile logiczne prawo implikacji głosi: „jeżeli A, to B”, o tyle bayesjański odpowiednik rozważa słabsze wynikanie: „jeżeli A, to prawdopodobnie B”. Idea stosowania tego schematu (lub jego uogólnień) do wnioskowań kosmologicznych „wychodzących poza dane” polega na poszukiwaniu najlepszego wyjaśnienia dostępnych danych (*inference to the best explanation*) nie w oparciu o zwykłą logikę, lecz w oparciu o (uogólnioną) probabilistykę bayesjańską. To podejście jest obecnie szeroko dyskutowane w wielu pracach. Niektórzy autorzy wiążą z nim ideę ewolucji samej metody empirycznej, która, według nich, ma dryfować w kierunku coraz większej tolerancji.

Ten dosyć obszerny, ale jednak tylko wybiórczy, przegląd zawarto-

ści omawianego tomu musi nam wystarczyć. Bardziej wyczerpująca analiza zamieniłaby recenzję w kolejne studium z filozofii kosmologii. Dodajmy jeszcze tylko kilka uwag ogólnych.

Jak dowiadujemy się z przedmowy, tom ten powstał jako wynik serii warsztatów i jednej konferencji (sponsorowanych przez Fundację Templetona). Po szeregu tego rodzaju spotkań można by się spodziewać, że książka będzie ukazywać większe oddziaływanie między autorami. Jednakże znajdują się w niej jedynie nieliczne tego ślady. Zamieszczone zostało tylko jedno sprawozdanie z dyskusji, po rozdziale Davida Wallaca, i to z redakcyjną wpadką, dyskusja dotyczy bowiem, przynajmniej w części, także rozdziału Davida Z. Alberta i dość dziwnie wygląda, że została ona zamieszczona przed jego rozdziałem.

Książka niewątpliwie dostarcza ciekawej, a nawet pasjonującej lektury. Cieszy profesjonalizm autorów, chociaż wysoki poziom narzucony przez nich może sprawiać trudności mniej przygotowanym czytelnikom (książka na pewno nie należy do popularnonaukowych). Moje oczekiwanie, że po lekturze tej książki zarysuje mi się obraz bardziej metodologicznie uporządkowanej kosmolo-



gii, było przedwczesne. Istnieje zbyt duża rozbieżność zdań (widoczna także w tym tomie) między krytykami wychodzenia poza ustalone metody a entuzjastami tego kierunku, by można było oczekiwać, że w przewidywalnej przyszłości jakiś konsensus zostanie ustalony. Oprócz zasygnalizowanego we wstępie zaufania do naturalnych mechanizmów nauki, które dotychczas wyprowadzały ją z kryzysów, pozostaje jeszcze jedna możliwość – że zostanie wreszcie odkryta (stworzona) kwantowa teo-

ria grawitacji i rozwiąże te problemy, których rozwiązań poszukujemy w egzotycznych (tzn. wykraczających poza standardową kontrolę obserwacyjną) koncepcjach. Ale czy wówczas nie otworzą się nowe, jeszcze bardziej subtelne i trudne, problemy?

Krótko mówiąc, filozofia kosmologii to program otwarty.

Tarnów, 23 lutego 2018 roku.

*Michał Heller*