

SŁAWOMIR LECIEJEWSKI

## PYTANIE O JEDNOŚĆ NAUKI NA PRZYKŁADZIE KOSMOLOGII ANTROPICZNEJ

**Streszczenie.** Wobec postępującego od lat procesu dyferencjacji nauk warto zadać pytanie o ich możliwą integrację. Problem ten przedstawiony zostanie na przykładzie kosmologii antropicznej. W pierwszej części artykułu opisane zostaną dwa podstawowe ujęcia kosmologii antropicznej, to znaczy mocna i słaba kosmologia antropiczna (kosmologia inflacyjna oraz kosmologia kwantowa). Następnie zostanie ona ukazana jako przykład projektu integracji nauk ewolucyjnych. W ostatniej części artykułu podjęta zostanie próba wykazania, że kosmologia antropiczna (w znaczeniu szerszym niż wcześniej opisana słaba i mocna kosmologia antropiczna) może stanowić paradygmatyczny przykład nauki ewolucyjnej o najszerszym zakresie badawczym i spójnej metodzie badawczej, wspólnej dla wszystkich nauk ewolucyjnych. Będzie to zatem opis projektu badawczego, który jednoczy wszystkie nauki ewolucyjne.

**Słowa kluczowe:** filozofia kosmologii; kosmologia antropiczna; jedność nauki; integracja nauk; dyferencjacja nauk

1. Wprowadzenie. 2. Słaba i mocna kosmologia antropiczna. 3. Proces integracji i dyferencjacji nauk na przykładzie kosmologii antropicznej. 4. Podsumowanie.

### 1. WPROWADZENIE

W XVII wieku od filozofii, która stanowiła jedną super-naukę, zaczęły stopniowo odłączać się poszczególne dziedziny wiedzy. Początkowo funkcjonowały one jako odłamy filozofii, a następnie przerodziły się w autonomiczne dyscypliny szczegółowe. W ten sposób zrodziły się nauki nowożytne, które stały się czymś zupełnie nowym w historii rozwoju wiedzy ludzkiej (Sikora 2016). Tak rozumiany proces dyferencjacji nauk znacznie przyspieszył w wieku XX oraz XXI. Nasilił się on do tego stopnia, że rośnie w tempie wykładniczym, to znaczy, że liczba dyscyplin naukowych oraz sam zasób wiedzy naukowej podwaja się co około 15 lat (Such 2012).

W tak zarysowanym kontekście warto, za autorem monografii *Pytanie o jedność nauki*, zwrócić uwagę na „potrzebę prowadzenia badań, których celem jest poszukiwanie jedności o charakterze harmonijnej całości. Całości, która skupia w sobie wytwory wielu różnych nauk, wzajemnie je do siebie odnosi i nadaje im znaczenie, czyli dąży do coraz lepszego ich zrozumienia” (Sikora 2016, 26).

Tak rozumiane dążenie do jedności może być związane z realizmem naukowym, który zakłada proces łączenia się nauk na płaszczyźnie metafizycznej, epistemologicznej i semantycznej. W ujęciu tym przyjmuje się, że istnieje jeden świat, do którego dostęp poznawczy ma nauka i dzięki temu może ona tworzyć prawdziwy jego opis. Innymi słowy różne nauki, badające jeden świat, powinny dochodzić do spójnych wniosków, dotyczących tego świata, gdyż obiekt ich badań jest ten sam. Badania mogą być prowadzone z różnych perspektyw i skupiać się na różnych fragmentach badanego świata, jednakże przy założeniu badania jednego, tego samego świata trudno byłoby spodziewać się diametralnie różnych obrazów tej samej rzeczywistości (Sikora 2016).

Tego typu założenie, dotyczące jedności badanego przez naukę świata, może w konsekwencji prowadzić do harmonijnej integracji wiedzy o świecie, czyli łączenia w większe całości różnorodnych zjawisk empirycznych. Zatem chodzić może o asymilację badanych zjawisk, która polega na umieszczeniu ich w obrębie coraz szerszych, spójnych całości (Bohm 1998).

Jak się wydaje, tego typu program badawczy może wyznaczać kosmologia antropiczna, która mogłaby nie tylko rekonstruować i opisywać strukturę, rozwój i pochodzenie Wszechświata, ale także mówiłaby o genezie oraz możliwości ewolucji życia we Wszechświecie. Jak wiadomo, relacje zachodzące między strukturą, rozwojem i pochodzeniem Wszechświata a możliwością zaistnienia i trwania w nim życia ujmują się w różne wersje zasad antropicznych. Wszechświat zaś, w którym możliwe było powstanie oraz ewolucja białkowych form życia, nazwano Wszechświatem antropicznym.

Tym samym dotychczasowe trójczłonowe pole badawcze kosmologii (struktura, rozwój, pochodzenie Wszechświata) zostało uzupełnione o człon czwarty, czyli o pochodzenie życia we Wszechświecie (Leciejewski 2021, 7-10).

Nawet ten skrótowy opis pola badawczego kosmologii antropicznej sugeruje, że obejmuje ona swym zasięgiem badawczym znacznie szerszy obszar niż: statyczny model A. Einsteina z 1917 roku (badanie jedynie struktury Wszechświata), standardowy model kosmologiczny (badanie struktury i ewolucji Wszechświata), modele z zakresu kosmologii kwantowej (badanie struktury, ewolucji oraz pochodzenia Wszechświata) (Such 2004). Kosmologia antropiczna swoim zasięgiem badawczym próbuje ująć najszerszy zakres możliwych badań Wszechświata, a więc nie tylko jego strukturę, ewolucję i pochodzenie, ale również genezę życia, istniejącego w tym Wszechświecie.

W pierwszej kolejności zostaną opisane dwa podstawowe ujęcia kosmologii antropicznej, czyli mocna i słaba kosmologia antropiczna (kosmologia inflacyjna oraz kosmologia kwantowa)<sup>1</sup>, a następnie ukazana ona zostanie jako przykład projektu integracji nauk ewolucyjnych. W ostatniej części podjęta zostanie próba wykazania, że kosmologia antropiczna (w znaczeniu szerszym niż słaba i mocna kosmologia antropiczna) może stanowić paradygmatyczny przykład nauki ewolucyjnej o najszerszym zakresie badawczym i spójnej metodzie badawczej, wspólnej dla wszystkich nauk ewolucyjnych.

---

1 Omawiając słabą i mocną kosmologię antropiczną, podążam za swoimi wcześniejszymi publikacjami (Leciejewski 2007, 2010, 2011, 2021). Ta część niniejszego opracowania jest niezbędna do zrozumienia części metodologiczno-filozoficznej, zawartej w kolejnych punktach niniejszego opracowania. (Każdorazowo podaję informacje, z której publikacji zaczerpnąłem treści do syntetycznego opracowania prezentowanych zagadnień). Tego rodzaju streszczenie umożliwi czytelnikowi prześledzenie dalszego toku rozumowania bez konieczności zapoznawania się z obszerną literaturą przedmiotu.

## 2. SŁABA I MOCNA KOSMOLOGIA ANTROPICZNA

Próby rozwiązania problemów standardowego modelu kosmologicznego<sup>2</sup> doprowadziły do powstania nowych modeli kosmologicznych, stanowiących rozwinięcie tego modelu. Te nowe modele, rozwiązując problemy standardowego modelu kosmologicznego (np. problem horyzontu, płaskości, asymetrii barionowej), przy okazji opisywały Wszechświat antropiczny, gdyż udzielały odpowiedzi na pytanie: dlaczego we Wszechświecie istnieją takie jego charakterystyki, które sprzyjają życiu? Tego typu modele można podzielić na dwie grupy: (1) modele inflacyjne, tworzone w kontekście teorii wielkiej unifikacji oraz (2) modele z zakresu kosmologii kwantowej, nawiązujące pierwotnie do teorii strun (a w późniejszym okresie do teorii superstrun), w których kosmiczne struny stanowią rodzaj „topologicznej pozostałości” po pierwotnym wybuchu.

Pierwsze z nich, czyli modele inflacyjne, stanowią przykład zastosowania teorii cząstek elementarnych do badania globalnych własności Wszechświata. Powstanie chromodynamiki kwantowej oraz teorii oddziaływań elektrosłabych Weinberga-Salama pozwoliło bowiem na rekonstrukcję przebiegu ewolucji Wszechświata w erze hadronowej. Pierwszym tego typu modelem był model inflacyjny Alana Gutha z 1981 roku, pomyślany głównie jako próba rozwiązania

---

2 Do najważniejszych problemów standardowego modelu kosmologicznego należą: problem osobliwości (załamanie się modelu w tzw. progu Plancka), problem horyzontu (pytanie, dlaczego ewolucja przebiega tak samo w całym obserwowalnym Wszechświecie, pomimo że jego odległe regiony nie mogły wymieniać ze sobą informacji), problem płaskości (pytanie, dlaczego Wszechświat zachowuje się jak „płaski” świat Friedmana, choć innych scenariuszy ewolucji jest nieskończenie więcej), problem asymetrii barionowej (pytanie, dlaczego w początkowych fazach ewolucji pojawiło się nieco więcej materii względem antymaterii, która nie uległa później anihilacji), problem stosunku liczby fotonów do liczby barionów (pytanie, dlaczego fotonów jest około miliarda na każdy barion) itd. (Leciejewski 2007, 40-45).

problemu horyzontu (Guth 2000)<sup>3</sup>. Ważnym krokiem na drodze rozwoju modeli inflacyjnych była propozycja Lindego z 1983 roku. W swoich badaniach usiłował on uzyskać model obecnie obserwowanego, jednorodnego i izotropowego Wszechświata za pomocą inflacyjnej ekspansji chaotycznych warunków początkowych (Linde 1990)<sup>4</sup>.

Warte podkreślenia jest jednak to, że w modelach inflacyjnych „jedynym założeniem, dotyczącym warunków sprzed inflacji jest to, że wczesny Wszechświat był bardzo gorący (założenie to zostało wcześniej potwierdzone empirycznie poprzez odkrycie promieniowania reliktowego). Zajęcie mechanizmu inflacyjnego zacierza wszystkie ślady po warunkach wcześniejszych, które mogły być dowolne. Za jednorodność i płaskość oraz za obserwowalną asymetrię barionową odpowiada określony mechanizm fizyczny, wynikający z teorii wielkiej unifikacji. Tak więc Wszechświat wyłaniający się po inflacji jest w dużym stopniu niezależny od tego, co działo się przed erą inflacji, a tuż po Wielkim Wybuchu. Cechy charakteryzujące nasz

---

3 W modelu tym postuluje się wykładnicze zwiększanie się czynnika skali (czyli rozmiarów Wszechświata) w taki sposób, aby pierwotne rozmiary obserwowalnego współcześnie Wszechświata były porównywalne do promienia horyzontu. Jest to możliwe, gdy założy się istnienie ery inflacyjnej, kiedy to Wszechświat ewoluował wykładniczo. Warto nadmienić, że wprowadzenie inflacji rozwiązuje także problem płaskości Wszechświata, gdyż jest on ściśle związany z problemem horyzontu i rozwiązanie jednego z nich usuwa drugi (Leciejewski 2007, 47-48). Guth dość szybko zauważył istotne mankamenty swojego modelu (np. brak sensownego mechanizmu wyjścia z ery inflacyjnej, produkcję w trakcie inflacji monopoli magnetycznych, których się nie obserwuje), a jego kontynuatorzy (Stephen Hawking, Ian Moss, Gary Gibbons, Paul Steinhardt, Andriej Linde, John Ellis, Motohiko Yoshimura, Tony Rothman i inni) rozpoczęli dyskusję tych problemów, która doprowadziła do rozbudowy teorii inflacji (Leciejewski 2021, 80-81).

4 Kolejne modele inflacyjne jeszcze bardziej komplikowały zawiły już w modelach Gutha i Lindego aparat pojęciowy. Postulowano np. inflację, opisywaną potencjałem dwudziestu czterech pól Higgsa, w miejsce stosowanego dotychczas potencjału jednego pola. Próbowano także do konstrukcji modeli inflacyjnych używać supersymetrycznych teorii wielkiej unifikacji oraz teorii supergrawitacji, opisywanych w jedenastowymiarowej czasoprzestrzeni (Leciejewski 2021, 81-82).

Wszechświat zostały ukształtowane dopiero po zakończeniu ery inflacyjnej, a dla uchwycenia mechanizmu inflacji ważne są tylko efekty, związane ze spontanicznym łamaniem symetrii przez pole Higgsa” (Leciejewski 2021, 80).

Wiadomo jednak, że w okresie przed inflacją cały Wszechświat miał rozmiary znacznie mniejsze od atomu. W takiej skali zawodzą klasyczne teorie fizyczne (np. ogólna teoria względności), które muszą uwzględniać efekty kwantowe. Program wykorzystania teorii kwantów do opisu wczesnego Wszechświata nazwano kosmologią kwantową<sup>5</sup>. Najprostszy scenariusz pochodzenia naszego Wszechświata, wynikający z założeń kosmologii kwantowej, wygląda następująco: z próżni kwantowej spontanicznie jako kwantowa fluktuacja wyłania się zamknięty Wszechświat (jego całkowita energia jest równa zeru, gdyż dodatnią energię materii równoważy ujemna energia pola grawitacyjnego). O jego istnieniu w czasie można mówić dopiero wtedy, gdy przekroczy on próg Plancka, gdyż dopiero wtedy Wszechświat ten ma określoną przestrzeń stanów, wynikającą z postaci jego hamiltonianu oraz warunków brzegowych, będących rezultatem zaistniałej kwantowej fluktuacji. Po przekroczeniu progu Plancka znikają kwantowe fluktuacje geometrii i Wszechświat zaczyna się rozszerzać zgodnie z ogólną teorią względności (Jacyna-Onyszkiewicz 2015, 17).

Warto przypomnieć, że tego typu proces kreacji nowej materii przez fluktuacje próżni w silnym polu grawitacyjnym w pobliżu horyzontu zdarzeń czarnych dziur został opracowany przez S. Hawkinga i w dużej mierze pomógł w ilościowym opisie kosmologicznej kreacji Wszechświata. W nawiązaniu do tych ustaleń zaproponowano wiele modeli kreacyjnych w ramach kosmologii kwantowej. Jednakże

---

<sup>5</sup> Ważnym zastosowaniem teorii cząstek elementarnych do zagadnień kosmologicznych jest problem genezy Wszechświata. Pomysły zaczerpnięte z fizyki cząstek elementarnych są rozciągane na tego typu próby wyjaśniania początku Wszechświata. W podejściach tych sięga się po analogie pomiędzy kreacją wirtualnych cząstek jako kwantowych fluktuacji próżni a spontaniczną kreacją całego Wszechświata (Leciejewski 2007, 55-77).

modele te wymagają preegzystencji przestrzeni lub superprzestrzeni, a ponadto odnotowano, że występują trudności w spontanicznym kreowaniu Wszechświata z pustej, płaskiej przestrzeni, którą można by utożsamić z nicością, gdyż dla zajścia procesu kreacji konieczna jest przestrzeń zakrzywiona oraz niepusta (Leciejewski 2010, 203-208)<sup>6</sup>.

Najbardziej znaną propozycją z zakresu kosmologii kwantowej jest model Hartle'go-Hawkinga. Badaczom tym chodziło o wyjaśnienie pojawienia się Wszechświata oraz o stworzenie ogólnej metody, łączącej w sobie istotne elementy fizyki kwantowej oraz ogólnej teorii względności (Hawking 1996)<sup>7</sup>. Warto zauważyć, że wyjaśnienie kwantowej kreacji Wszechświata zaproponowane przez Hartle'go i Hawkinga jest pierwszym znanym szerzej modelem genezy Wszechświata oraz inspiracją do dalszych prac badawczych, opierających się na M-teorii lub algebrach nieprzemiennej (Leciejewski 2011, 35-37).

Przypomniane w wielkim skrócie modele inflacyjne oraz modele kwantowe mogą zostać zaliczone do modeli antropicznych, proponowanych w ramach kosmologii antropicznej, gdyż w ramach tych modeli może być spełniona zasada antropiczna. „Dzięki tego typu modelom antropicznym (...) można próbować rozwiązywać podstawowe problemy standardowego modelu kosmologicznego, umożliwiającego pojawienie się białkowych form życia. Tak więc kosmologia antropiczna proponowałaby modele antropiczne, w ramach których spełniona byłaby któraś z wersji zasady antropicznej” (Leciejewski 2021, 86-87).

---

6 Tak rozumianą kosmologię kwantową rozwijali: John A. Wheeler, Richard Arnowitt, Stanley Deser, Charles Misner, Bryce DeWitt, Edward Witten, James Hartle, Stephen Hawking (Leciejewski 2021, 83-84).

7 Hartle i Hawking zaproponowali formuły, uzyskane w ramach Richarda Feynmana całkowania po drogach, z których można było wyliczyć prawdopodobieństwo przejść Wszechświata pomiędzy różnymi stanami. Stworzyć świat z nicości, według tych badaczy, to pokazać, że prawdopodobieństwo przejścia ze stanu, którego nie ma, do jakiegokolwiek innego stanu Wszechświata jest niezerowe (Leciejewski 2010, 192-197).

Jeśli szczegółowo prześledzi się rolę zasad antropicznych w rozwoju kosmologii, dokonując jego rekonstrukcji według koncepcji naukowych programów badawczych Imre Lakatosa oraz według koncepcji analizy tradycji badawczych Larry Laudana, to okazuje się, że modele z zakresu kosmologii inflacyjnej zaliczyć można do modeli mocnej kosmologii antropicznej (Leciejewski 2007, 186-206, 214-230). Modele te bowiem spełniają mocną zasadę antropiczną<sup>8</sup>, która stwierdza, że Wszechświat musi być taki, ażeby dopuszczał istnienie obserwatorów na pewnym etapie swojej ewolucji (Carter 1974)<sup>9</sup>.

Z kolei jeśli prześledzi się rolę zasad antropicznych w rozwoju kosmologii, dokonując jego rekonstrukcji według koncepcji naukowych programów badawczych Imre Lakatosa oraz według koncepcji analizy tradycji badawczych Larry Laudana, to okazuje się, że modele z zakresu kosmologii kwantowej zaliczyć można do modeli słabej kosmologii antropicznej (Leciejewski 2007, 186-206, 214-230). Modele te bowiem spełniają słabą zasadę antropiczną<sup>10</sup>, która stwierdza, że oglądamy Wszechświat z takiego, a nie innego miejsca i w tej, a nie innej epoce, i widzimy go takim, a nie innym, ponieważ w innych miejscach i w innych epokach nie moglibyśmy żyć (Carter 1974)<sup>11</sup>.

---

8 W ramach modeli inflacyjnych, niezależnie od warunków sprzed inflacji, zawsze w późniejszych fazach jego ewolucji otrzymamy Wszechświat płaski, a to jest jednym z głównych warunków jego antropiczności, to znaczy późniejszej możliwości pojawienia się w nim białkowych form życia (Leciejewski 2007, 47-55). Dlatego właśnie modele inflacyjne zaliczyć można do modeli z zakresu mocnej kosmologii antropicznej, czyli takich, w ramach których spełniona jest mocna zasada antropiczna (Leciejewski 2007, 131-134).

9 W innym ujęciu zasada ta stwierdza, że Wszechświat musi posiadać własności, które pozwolą na rozwój życia w pewnym okresie jego historii (Barrow, Tipler 1996).

10 Modele z zakresu kosmologii kwantowej konstruowane są po to, aby wskazać na naukowe uzasadnienie możliwości pojawienia się w progu Plancka takich warunków początkowych dla dalszej ewolucji Wszechświata, które nie wykluczałyby możliwości późniejszego pojawienia się białkowych form życia (Leciejewski 2007, 55-77). Innymi słowy, modele te są zgodne ze słabą zasadą antropiczną (Leciejewski 2007, 125-131).

11 W innym ujęciu zasada ta wyraża, że obserwowane wartości wszystkich wielkości fizycznych i kosmologicznych nie są jednakowo prawdopodobne, ale ich wartości są ograniczone w ten sposób, aby istniały we Wszechświecie obszary, w których życie może ewoluować,



Można zatem pokazać, że dwie podstawowe wersje zasad antropicznych zainspirowały powstanie dwóch klas modeli kosmologicznych, będących rozwinięciem standardowego modelu kosmologicznego (Leciejewski 2007, 183–230). Chodziło bowiem o przezwyciężenie problemów tego modelu, które doprowadziłyby do wyjaśnienia, dlaczego obserwowany przez nas Wszechświat umożliwia powstanie białkowych form życia. Powstanie kosmologii inflacyjnej (mocnej kosmologii antropicznej) oraz kosmologii kwantowej (słabej kosmologii antropicznej) umożliwiło udzielenie lepszej odpowiedzi na pytanie, dlaczego nasz Wszechświat jest delikatnie zestrojony<sup>12</sup>, niż odpowiedź udzielona w ramach standardowego modelu kosmologicznego (Leciejewski 2007, 265–269). „Tak więc kosmologia antropiczna proponowałaby modele antropiczne, w ramach których spełniona byłaby któraś z wersji zasady antropicznej. Innymi słowy w ramach tych modeli można by sensownie mówić o kosmicznym kontekście życia, który liczbowo wyrażałby się w zachodzeniu kosmicznych koincydencji. Byłoby to jednak wąskie rozumienie kosmologii antropicznej” (Leciejewski 2021, 86–87). W kolejnej części zostanie przedstawione szersze rozumienie kosmologii antropicznej.

---

oraz że wiek Wszechświata jest wystarczający do zajścia tego procesu (Barrow, Tipler 1996).

- 12 Fizyczne, chemiczne i biochemiczne analizy znanych nam form życia, opartego na związkach węgla, sugerują, że fakt istnienia takiego życia oraz jego późniejsza ewolucja wymagają precyzyjnie określonych warunków dotyczących np.: odpowiedniego przedziału temperatur, ciśnienia, ochrony przed niszczącymi życie czynnikami, występowania określonego typu pierwiastków oraz związków chemicznych. Tego typu wymogi są uzależnione od zachodzenia zjawisk i procesów w skali całego Wszechświata. Te z kolei są determinowane działającymi w przyrodzie siłami, a w szczególności ich wzajemnymi proporcjami (np. proporcją natężenia sił grawitacyjnych i elektromagnetycznych), których wyraz znaleźć można w kosmicznych koincydencjach. Przeprowadzone dotychczas badania jednoznacznie wskazują, że znana nam postać życia nie mogłaby zaistnieć i ewoluować przy nawet nieznacznie zmienionych własnościach obserwowanego przez nas Wszechświata (Leciejewski 2021, 56–67).

### 3. PROCES INTEGRACJI I DYFERENCJACJI NAUK NA PRZYKŁADZIE KOSMOLOGII ANTROPICZNEJ

Powyższa charakterystyka słabej i mocnej kosmologii antropicznej świadczyć może o postępującym w ramach rozwoju kosmologii procesie jej dyferencjacji<sup>13</sup>. Jest to bowiem proces różnicowania się i podziału nauk, w ramach którego pojawia się nowa dyscyplina naukowa (np. słaba i mocna kosmologia antropiczna, wyrastające ze standardowego modelu kosmologicznego).

W ramach filozoficznej refleksji, odnoszącej się do nauk empirycznych, można zauważyć nie tylko dyferencjację, ale również integrację nauk, które są dwoma przeciwstawnymi procesami. Proces integracji nauk można bowiem rozumieć jako zbliżanie się badań nauk podstawowych, stosowanych i rozwojowych, wzajemne przenikanie się dyscyplin o tym samym stopniu uogólnienia, ich krzyżowanie się i uzupełnianie w ramach dyscyplin kompleksowych, upowszechnianie się w całej nauce niektórych metod badawczych (np. symulacji komputerowych).

Procesy integracji i dyferencjacji nauk zachodzą głównie dla nauk stykowych (pogranicznych) oraz nauk kompleksowych. Nauki stykowe pojawiają się na pograniczu dwóch, trzech lub więcej nauk pokrewnych (np. biofizyki, biochemii, chemii fizycznej). Nauki kompleksowe są także rodzajem nauk stykowych, ale w nieco innym sensie. Próbuje one bowiem poszukiwać powiązań między naukami często bardzo odległymi od siebie, np.: cybernetyka, która powstała

---

13 Treść niniejszego punktu stanowi rozwinięcie pomysłu zasygnalizowanego w dwóch akapitach kończących książkę *Filozofia kosmologii antropicznej* (Leciejewski 2021, 103-104). Pojawia się tam idea, że powstanie kosmologii antropicznej może być uznane za przykład zarówno dyferencjacji (pojawia się nowa dyscyplina naukowa), jaki i integracji nauk (nowa dyscyplina łączy w sobie wiele innych nauk). Zestawiam te wczesne pomysły z ustaleniami odnoszącymi się do systemowego aspektu problemu jedności nauki (Lubański, Ślaga 1979), aby wydobyć szerszy metodologiczno-filozoficzny kontekst problemów jedności nauki, wyłaniających się podczas refleksji nad kosmologią antropiczną.

na styku nauk teoretycznych i praktycznych, matematycznych i empirycznych, fizycznych i biologicznych, biologicznych i społecznych; teoria informacji; teoria komunikacji; ogólna teoria systemów; informatyka (Such, Szcześniak 1997, 52-53).

Powstanie nauk kompleksowych należy do bardzo ciekawych procesów naukotwórczych, gdyż jest to zarówno proces dyferencjacji nauk (pojawia się nowa dyscyplina naukowa, np. kosmologia antropiczna), jak i proces integracji nauk (nowa dyscyplina łączy w sobie wiele innych nauk, np. kosmologię i fizykę z biologią i antropologią).

W przypadku kosmologii antropicznej rozumianej wąsko (modele kosmologiczne zgodne z zasadami antropicznymi) moglibyśmy mówić o nowej nauce stykowej, która byłaby połączeniem dwóch nauk empirycznych, przyrodniczych, czyli fizyki (kosmologii) oraz biologii, z przeważającą jednak komponentą nauk fizycznych (biologia definiowałaby tylko warunki potrzebne do powstania oraz ewolucji życia, bazującego na węglu) (Leciejewski 2011, 103-104).

Kosmologię antropiczną można jednak rozumieć w szerszym sensie niż tylko zgodność modeli z zasadami antropicznymi. Kosmologia antropiczna w szerokim sensie próbowałaby uwzględniać w swoich badaniach bardzo rozległe pokłady wiedzy przyrodniczej, aby możliwe było powiązanie zagadnień kosmologicznych z zagadnieniami antropologicznymi. Kosmologia antropiczna w takim rozumieniu „byłaby więc pierwszą nowożytną dziedziną nauki, domagającą się systematyzacji szczegółowej wiedzy, pochodzącej ze wszystkich właściwie dyscyplin naukowych – jej moc wyjaśniająca zależy w równym stopniu od solidnego opracowania tematów *stricte* kosmologicznych, co od wyczerpującej analizy bliskich nam zjawisk zachodzących na Ziemi” (Lamża 2015, 228). „W tak rozumianej kosmologii antropicznej miejsce znalazłyby różne nauki szczegółowe – od astrofizyki i geologii przez chemię i biologię aż po najszerszej rozumianą antropologię” (Leciejewski 2021, 87).

W przypadku kosmologii antropicznej, rozumianej szeroko, mielibyśmy do czynienia z nową nauką kompleksową, która byłaby

połączeniem wielu pokrewnych nauk empirycznych, zarówno przyrodniczych (fizyka, chemia, biologia), jak i odleglejszych od nich – nauk społecznych i humanistycznych (np. bardzo szeroko rozumiana antropologia). Powstanie tego rodzaju nauki kompleksowej (czyli kosmologii antropicznej, rozumianej szeroko) byłoby najszerszym projektem integracji nauk wokół ważnego problemu badawczego, jakim niewątpliwie jest miejsce człowieka w obserwowanym przez niego Wszechświecie (Leciejewski 2011, 104). „Samo pojawienie się na horyzoncie poznawczym projektu syntetycznej nauki o tak wielkich ambicjach jest nie tylko emocjonujące, ale także wiele mówi o postępującym procesie łączenia się zatomizowanych dziedzin wiedzy w jedną fundamentalną naukę o przyrodzie. Co szczególnie istotne, w ramach tej nauki człowiek stanowiłby punkt węzłowy, a nie tylko zaniedbywalny fenomen, jak ma to miejsce we współczesnej fizyce fundamentalnej” (Lamża 2015, 228).

Nieco inne spojrzenie na analizowane zagadnienie może pojawić się, gdy tendencje, prowadzące ku integracji nauki, podzieli się na trzy rodzaje: jednolitość nauki, integrację nauki oraz jedność nauki (Lubański, Ślaga 1979). Najniższym stopniem dążenia do jedności nauki i jej scalania byłaby jednolitość. W tym wypadku „poszczególne elementy są w jakimś stopniu różne, a jednak tworzą niepodzielną kompozycję. (...) Wydaje się, że warunkiem *sine qua non* przyznania nauce jednolitości, a więc pewnej jedności na najniższym szczeblu, jest posiadanie ogólnej, spójnej wizji rzeczywistości” (Lubański, Ślaga 1979, 149-150).

Integracja to wyższy względem jednolitości stopień dążenia ku scalaniu i jedności nauk. „Pojęcie integracji nie jest jednoznaczne. Rozumieć je będziemy jako tego rodzaju powiązanie między naukami, które polega na wzbogacaniu metod badawczych jednych dyscyplin metodami drugich, a więc na wzajemnym »przenikaniu się« różnych nauk” (Lubański, Ślaga 1979, 150). Zjawisko integracji staje się wyraźne dzięki istnieniu dyscyplin pogranicznych, które przeciwdziałają nadmiernej izolacji różnych nauk, gdyż usuwają ostre granice między

naukami oraz umożliwiają znajdowanie „wspólnego” języka dla różnych nauk. „Nauki pograniczne, zwane także interdyscyplinarnymi, mogą więc być uważane za faktyczny przejaw tendencji nauki współczesnej do integracji. Np. cybernetyka ujmując ogólne zasady funkcjonowania maszyn, zwierząt i grup społecznych (traktowanych jako układy samosterujące) umożliwia tym samym całościowe podejście do jakościowo odmiennych obiektów” (Lubański, Ślaga 1979, 152).

Jedność nauki to próba nadania jej cechy uporządkowanej całościowości, najwyższy stopień spójności nauki. Można o niej myśleć jako o próbach redukcji wszystkich teorii do jakiejś jednej podstawowej. Można także postulować materializm i na bazie materialnej jedności świata szukać realnej podstawy jedności nauki. Można także „zakładając istnienie różnorodnych współzależności (np. przyczynowych, funkcjonalnych, teleologicznych itp.) między zjawiskami najróżnorodniejszej natury (...) uznać jakąś podstawową jedność epistemologiczną, której nie tylko nie naruszają rozmaitego typu szczegółowe metody badawcze, ale są a przynajmniej powinny być jej wyrazem. Mielibyśmy więc do czynienia z jednością, której jednak nie należy utożsamiać z redukcjonizmem typu ontologicznego bądź lingwistyczno-metodologicznego” (Lubański, Ślaga 1979, 153), a więc z materializmem lub programem unifikacji teorii naukowych. Zatem jedność nauk mogłaby zapewnić metametoda naukowa, która zawierałaby w sobie podobieństwo (izomorfizm) do metod stosowanych w różnych naukach.

W takim trójczłonowym, progresywnym ujęciu zdążania do pełnej jedności nauki przez jej jednolitość, integrację aż do jedności nauki, precyzyjniej można umiejscowić kosmologię antropiczną jako przykład tego typu tendencji. Kosmologia antropiczna rozumiana wąsko (modele zgodne z zasadami antropicznymi) odpowiada zabiegom, zmierzającym do uzyskania jednolitości nauk. Mamy tu bowiem próbę poszukiwania jedności pomiędzy ustaleniami z zakresu kosmologii oraz biologii. Niewątpliwie w tym wypadku poszczególne elementy są w jakimś stopniu różne (kosmologia, biologia), ale tworzą

niepodzielną kompozycję (kosmologia ewolucyjna, biologia ewolucyjna). Warunek *sine qua non* jednolitości jest spełniony, gdyż tak rozumiana kosmologia antropiczna posiada ogólną, spójną wizję rzeczywistości, a jest nią idea ewolucji Wszechświata od progu Plancka, poprzez erę inflacyjną, hadronową, leptonową, promienistą i galaktyczną, aż do pojawienia się życia na jednej z planet i zawiązania się procesu ewolucji biologicznej.

Z kolei jedność nauki jest możliwa w postulowanym programie badawczym kosmologii antropicznej w szerokim sensie. W tak rozumianej kosmologii antropicznej miejsce znajdują różne nauki szczegółowe – od astrofizyki i geologii, przez chemię i biologię, aż po najszerszej rozumianą antropologię. Oczywiście poszukiwanie w tym wypadku jedności na podstawie unifikacji teorii naukowych jest obecnie niewykonalne, gdyż do tej pory nie udało się nawet zunifikować samej fizyki, nie mówiąc już o włączeniu w program unifikacyjny innych nauk przyrodniczych (Szykiewicz 2009). Poszukiwanie jedności na bazie redukcjonizmu ontologicznego, czyli postulowanie istnienia jedynie bytów materialnych może, jak się wydaje, prowadzić do wniosków o charakterze światopoglądowym (warto dodać, że do wniosków będących niczym innym, jak prostą konsekwencją przyjętych wcześniej założeń), więc założenie jedności materialnego Wszechświata antropicznego niewiele wnosi do poszukiwania faktycznej jedności nauk empirycznych. Program badawczy jedności nauki, którego przykładem jest kosmologia antropiczna w szerokim sensie, byłby możliwy do uzyskania poprzez poszukiwanie metody badawczej, która każdorazowo, niezależnie od nauki wchodzącej w skład kosmologii antropicznej, prowadziłyby do ewolucyjnej wizji Wszechświata, w którym powstanie, trwanie i ewolucja białkowych form życia jest możliwa.

Integracja, jako wyższy względem jednolitości, a niższy względem jedności stopień dążenia ku scaleniu nauk, jest możliwa w ramach kosmologii antropicznej w rozumieniu pośrednim, czyli kosmologii antropicznej usytuowanej między wyżej scharakteryzowanymi

– wąskim i szerokim jej rozumieniem, to znaczy między skrajnymi sposobami jej rozumienia. Można sobie bowiem wyobrazić, że w tym wypadku kosmologia antropiczna to coś więcej niż tylko jej wąskie rozumienie (modele kosmologiczne zgodne z zasadą antropiczną, czyli połączenie dwóch nauk: kosmologii oraz biologii, z przeważającą jednak komponentą nauk fizycznych), ale jednocześnie coś nieco mniej niż jej szerokie rozumienie (próbujące powiązać zagadnienia kosmologiczne z antropologicznymi na podstawie różnych nauk szczegółowych: od astrofizyki i geologii, przez chemię i biologię, aż po najszerszej rozumianą antropologię). W tym wypadku zatem proces integracji mógłby zachodzić niejako kumulatywnie, czyli poprzez dołączanie do tego spójnego ewolucyjnego obrazu Wszechświata (w sensie ewolucji kosmologicznej oraz ewolucji biologicznej) kolejnych elementów ewolucyjnych, pochodzących z innych nauk (np. m.in. z wymienionych wcześniej: astrofizyki, geologii, chemii, antropologii). Każde tego typu dołączenie przybliżałoby ten proces scalania ku, opisanej wyżej, fazie jedności nauk (dołączenie wszystkich znanych nauk ewolucyjnych zakończyłoby fazę integracji, a zapoczątkowałoby fazę jedności nauk).

#### 4. PODSUMOWANIE

Jak widać z rozważań, przeprowadzonych powyżej, a co warto jeszcze raz powtórzyć i mocno podkreślić, mamy do czynienia z całą gamą możliwych odśłon kosmologii antropicznej. W jej najwęższym rozumieniu konstytuują ją modele kosmologiczne, zgodne z zasadami antropicznymi (słaba i mocna kosmologia antropiczna). W jej najszerszym rozumieniu kosmologia antropiczna stanowiłaby projekt nauki, integrującej kosmologię ze wszystkimi pozostałymi naukami ewolucyjnymi. Można oczywiście także wyobrazić sobie różne rozumienia pośrednie, usytuowane między – przypomnianymi wyżej – wąskim i szerokim rozumieniem kosmologii antropicznej (Leciejewski 2021, 88).

„W języku klasycznej filozofii greckiej słowo »teoria« (...) oznacza kontemplację kosmosu” (Sikora 2016, 37). Jak się wydaje, najszerzej zakrojony program integracji nauk ewolucyjnych, jakim może być bardzo ambitny program badawczy kosmologii antropicznej (rozumianej szeroko), jest właśnie próbą kontemplacji kosmosu w jego najszerzej, czyli kosmologicznej skali, w ramach bardzo szeroko zakrojonej metody badawczej, jaką stanowi paradygmat ewolucjonistyczny (od zmieniających się w kosmologicznym czasie mikroobiek-tów, po najbardziej złożone wielkoskalowe struktury wszechświata oraz bardzo złożone struktury biologiczne). Kosmologia antropiczna w znaczeniu szerokim jest zatem programem badawczym, zmierzającym do poszukiwania jedności nauk, a więc projektem, zmierzającym do przewyciężenia procesów dyferencjacji nauk empirycznych.

Przedstawiona idea kosmologii antropicznej może realizować również jeden z możliwych celów filozofii przyrody. Bowiem jej rozumienie, określane jako tzw. syntetyczna wizja świata, „miałoby zajmować się budowaniem spójnej i zrozumiałej dla współczesnego człowieka wizji świata, opartej na syntezie nauk przyrodniczych. Dokonywanie takiej syntezy mogłoby się odbywać na poziomie wyników różnych nauk szczegółowych, mogłoby również dotyczyć stosowanych w ramach tych nauk metod badawczych, przyjmowanych założeń itp.” (Heller, Pabjan 2007, 13). Mógłby to być zatem również kolejny projekt, odnoszący się do popularyzacji idei jedności, obecnej w ramach różnych nauk ewolucyjnych (łatwiej realizowalny niż ten przypomniany uprzednio).

## BIBLIOGRAFIA

- Barrow, J.D., Tipler, F. (1996). *The Anthropic Cosmological Principle*. Oxford – New York: Oxford University Press.
- Bohm, D. (1988). *Ukryty porządek*. Warszawa: Pusty Obłok.



- Carter, B. (1974). *Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology*. W: M.S. Longair (red.), *Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data*, 291-298. Dordrecht: Springer.
- Guth, A. (2000). *Wszechświat inflacyjny. W poszukiwaniu nowej teorii pochodzenia Kosmosu*. Warszawa: Prószyński i S-ka.
- Hawking, S. (1996). *Krótką historia czasu*. Poznań: Wydawnictwo Zysk i S-ka.
- Heller, M. (2013). *Filozofia kosmologii. Wprowadzenie*. Kraków: Copernicus Center Press.
- Heller, M. (2016). *Filozofia nauki*. Kraków: Copernicus Center Press.
- Heller, M., Pabjan, T. (2007). *Elementy filozofii przyrody*. Tarnów: Wydawnictwo Biblos.
- Jacyna-Onyszkiewicz, Z. (2015). *Akosmizm*. Poznań: Wydawnictwo Agape.
- Lamża, Ł. (2015). *Granice kosmosu – granice kosmologii*. Kraków: Copernicus Center Press.
- Leciejewski, S. (2007). *Rola zasad antropicznych w rozwoju współczesnej kosmologii. Studium metodologiczne*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe IF UAM.
- Leciejewski, S. (2010). *Kategoria nicości w kosmologii kwantowej*. W: P. Orlik (red.), *Wobec nicości*, 189-208. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii UAM.
- Leciejewski, S. (2011). *Geneza czasu według kosmologii kwantowej*. W: P. Orlik (red.), *Aporie czasu*, 29-53. Poznań: Wydawnictwo Naukowe Instytutu Filozofii UAM.
- Leciejewski, S. (2021). *Filozofia kosmologii antropicznej*. Poznań: Wydawnictwo Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk.
- Linde, A.D. (1990). *Particle Physics and Inflationary Cosmology*. New York: Harwood Academic.
- Lubański, M., Ślaga, S.W. (1979). Aspekt systemowy problemu jedności nauki. *Studia Philosophiae Christianae*, 15(1), 139-161.
- Sikora, M. (2016). *Pytanie o jedność nauki. Studium metodologiczno-filozoficzne*. Bydgoszcz: Oficyna Wydawnicza Epigram.
- Such, J. (2004). Tendencje rozwojowe we współczesnej kosmologii a filozofia. *Principia*, 37-38, 333-337.
- Such, J. (2012). *Czy nauki przyrodnicze i humanistyczne zmiierzają do jedności*. W: P. Orlik, K. Przybyszewski (red.), *Filozofia a sfera publiczna*, 49-65. Poznań: Wydawnictwo Naukowe IF UAM.
- Such, J., Szcześniak, M. (1997). *Filozofia nauki*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.

Szynkiewicz, M. (2009). *Teorie ostateczne w naukach przyrodniczych. Studium metodologiczne*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe WNS UAM.

## THE QUESTION OF THE UNITY OF SCIENCE IN THE CASE OF ANTHROPIC COSMOLOGY

**Abstract.** Given the ongoing process of the differentiation of sciences, it is worth posing a question about the possibility of them being integrated. This matter will be explored with reference to anthropic cosmology. The first part of the article will be a description of two basic approaches to anthropic cosmology, i.e. the so-called strong and weak anthropic cosmology (inflation cosmology and quantum cosmology); subsequently, it will be shown as an example of a project of integration in evolutionary sciences. The final part of the article will show that anthropic cosmology (in a broader sense than the previously described weak and strong anthropic cosmology) may in fact constitute a paradigmatic example of an evolutionary science with the widest research scope and a consistent research method, common to all evolutionary sciences. In this sense, anthropic cosmology is a research project that unifies all evolutionary sciences.

**Keywords:** philosophy of cosmology; anthropic cosmology; unity of science; integration of sciences; differentiation of sciences

---

### SŁAWOMIR LECIEJEWSKI

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
(Adam Mickiewicz University, Poznan, Poland)  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3691-0714>  
slaaw@amu.edu.pl

DOI 10.21697/spch.2023.59.A.12



Tekst jest udostępniany na zasadach licencji Creative Commons (CC BY-ND 4.0 Międzynarodowe).  
Zgłoszono: 18/04/2023. Zrecenzowano: 20/09/2023. Zaakceptowano do publikacji: 15/11/2023.