

Krzysztof Kościuszko
ORCID: 0000-0003-4474-2885

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
(emerytowany profesor)

University of Warmia and Mazury in Olsztyn
(retired professor)

REFLEKSJE NA TEMAT WITKIEWICZOWSKIEGO PROMOWANIA PRZESTRZENI EUKLIDESOWEJ

Reflections on Witkiewicz's Promotion of Euclidean Space

Słowa kluczowe: Big-Bang, Einstein, Friedmann, inflacja, Krauss, monadologia biologiczna Witkacego, przestrzeń euklidesowa, Witkacy

Key words: Big-Bang, Einstein, Friedmann, inflation, Krauss, biological monadology of Witkacy, Euclidean space, Witkacy

Streszczenie

W niniejszym artykule autor podjął się rekonstrukcji poglądów Witkacego na temat euklidesowości, względnie nieeuklidesowości fizycznej przestrzeni, i stawia pytania o aktualną wartość jego programu obrony euklidesowości. Chodzi tu o rekonstrukcję, ponieważ jego rękopisy zostały zniszczone podczas wojny i sporej części poglądów trzeba się domyślać.

Abstract

In this article, the author attempted to reconstruct Witkacy's views on the Euclidean or non-Euclidean nature of physical space, and asks questions about the current value of his program for defending Euclideanism. This is a reconstruction, because his manuscripts were destroyed during the war, and many of his views have to be guessed.

Wstęp

O ile to możliwe, rekonstruuje poglądy Witkiewicza odnoszące się do euklidesowej geometrii wszechświata, ale głównie staram się twórczo rozwijać jego euklidesowy program. Ten program da się całkiem dobrze odtworzyć, ale skupienie się tylko na nim – bez odniesienia się zarówno do historycznego kontekstu jego sformułowania, jak i do kontekstu oferowanego przez współczesną naukę – nie pozwala na lepsze zrozumienie głębszego sensu i wartości formułowanych tez. Konfrontuję więc pro-

gram Witkiewicza z modelami wszechświata Einsteina i Friedmanna. Uwzględniam model Big-Bangowo-inflacyjny i model wiecznej inflacji. Polemizuję z Lee Smolinem, doszukuję się wspólnoty z poglądami Lawrence'a Kraussa. Nawiązuję do motywu biologicznej monadologii.

Geometryczno-fizyczny program Witkacego

Witkacy szukał dla pojęć „czystej” geometrii (geometrii teoretycznej) empirycznych odpowiedników (Witkiewicz 1978: 247), a więc posługiwał się „definicjami przyporządkowującymi”, jak by powiedział Hans Reichenbach, ale by zrozumieć jego filozoficzno-przyrodniczy program matematyczny, powinniśmy poszczególnie tezy tego programu rozpatrzyć w szerszym kontekście fizyki i kosmologii, i to tym bardziej, że sam Witkacy czyni aluzje do tego kontekstu. Na przykład na stronach 31 i 308–309 *Zagadnienia psychofizycznego* (Ibidem: 31, 308–309) chwali model Einsteina–de Sittera z 1932 roku za ujęcie przestrzeni kosmicznej jako euklidesowej, co koresponduje z jedną z jego programowych tez.

A jaki był program Witkacego? Akcentował w nim prymat geometrii euklidesowej nad nieeuklidesową (Ibidem: 248). Geometrii euklidesowej nie powinno się wg niego ujmować jako specjalnego przypadku geometrii nieeuklidesowej. Zapytywał: czyżby np. prosta euklidesowa była tylko specjalnym przypadkiem linii geodezyjnej? Jeśliby prostej euklidesowej przyporządkować bieg promieni świetlnych w przestrzeni i uczynić z tego punkt wyjścia do dalszych dedukcji, to można by następnie badać zachowanie takiej ufizycznionej prostej w obecności rozmaitych pól grawitacyjnych i w rezultacie utożsamić ją z jakąś linią geodezyjną, a więc można by wyprowadzić rozmaite nieeuklidesowe krzywizny (odzwierciedlające natężenie pól grawitacyjnych) z prostej euklidesowej (z prostoty promienia świetlnego znajdującego się z dala od tych pól). Szerzej rzecz ujmując, można by powiedzieć, że w ramach globalnej przestrzeni euklidesowej jest miejsce na wiele różnych lokalnych nieeuklidesowych krzywizn, zależnie od rodzaju pól grawitacyjnych, przez które biegnie promień świetlny. Nienieuklidesowe geometrie można by ująć właśnie jako pewne lokalne geometrie obowiązujące lokalnie w lokalnych fragmentach globalnej przestrzeni euklidesowej całego wszechświata, tj. w ramach pustej i nieskończonej przestrzeni quasi-newtonowskiej, w ramach kosmicznej próżni. Dlaczego mieli-

byśmy zrezygnować z pojęcia nieskończoności w kosmologii (Ibidem: 250–251)? Dlaczego mielibyśmy zaakceptować sferyczny model Einsteina z 1917 roku? Dlaczego mielibyśmy zrezygnować z pojęcia pustej przestrzeni, z pojęcia próżni?

Podobieństwo z interpretacją Karla Schwarzschilda

Do roku 1931 w większości modeli wszechświata przyjmowało się, że krzywizna przestrzeni jest dodatnia. Również w modelu Einsteina z 1917 roku mamy zrealizowaną zamkniętą, sferyczną krzywiznę. Dlaczego? Bo Einstein w tym czasie respektował „zasadę Macha”, a w jednej z wersji tej zasady przyjmuje się, że wszechświat jest przestrzennie zamknięty (w latach 1910–1925 sądzono, że wszechświat ma mniej więcej rozmiary Drogi Mlecznej), przyjmuje się też, że metryczne własności przestrzeni są całkowicie zdeterminowane przez materię, czyli że tensor metryczny jest uzależniony od struktury fizycznych pól (Einstein 1918: 241–244). Czy to znaczy, że wszechświat jest przestrzennie zamknięty? Oznacza to np., że wszechświat jest sferyczny, że ma sferyczną geometrię (geometrię riemannowską). Idąc śladami Macha, Einstein ukuł równanie, w którym wyraził uzależnienie tensora krzywizny od tensora energii-pędu, nie podjął się jednak rozwiązania problemu istnienia warunków granicznych w nieskończoności, problemu zasugerowanego przez Schwarzschilda (O’Raifeartaigh et al. 2021: 10).

Schwarzschild, prekursor pojęcia „czarnej dziury” kosmicznej, rozwiązując równania pola Einsteina, otrzymał następujący wynik: w dużych odległościach (odległościach nieskończonych) od grawitacyjnych obiektów czasoprzestrzenna metryka staje się metryką płaskiej czasoprzestrzeni Minkowskiego (przestrzeń Minkowskiego jest rozszerzeniem płaskiej trójwymiarowej przestrzeni Euklidesa do płaskiej przestrzeni czterowymiarowej). Einstein nie mógł tego zaakceptować, ponieważ rozwiązanie Schwarzschilda kłóciło się z „zasadą Macha”, wg której nie można rozpatrywać struktury przestrzeni w uniezależnieniu od mas grawitacyjnych. Według Schwarzschilda w dużych odległościach od gwiazd przestrzeń ma strukturę newtonowsko-euklidesową. Takie ujęcie zakładałoby istnienie uprzywilejowanego układu odniesienia w nieskończoności, która stanowiłaby warunek graniczny równań Einsteina. Nie było to zgodne ani z wywodami Einsteina, ani z „zasa-

da Macha”, ale byłoby to zgodne z programem Witkacego, z jego tezą, że krzywizny czasoprzestrzenne są czymś lokalnym w nieskończonym euklidesowym wszechświecie. Według Witkacego „zasada Macha” obowiązywałaby tylko lokalnie; w dużych odległościach od mas grawitacyjnych struktura przestrzeni nie jest uzależniona od gęstości mas – ta struktura może funkcjonować od nich niezależnie.

Einsteinowski model z 1917 roku głoszący, że wszechświat jest statyczny (nie ekspanduje) i że panuje w nim zamknięta geometria (tj. geometria nieeuklidesowa o $k > 0$), był konsekwencją bezkrytycznej akceptacji kosmosu Macha oraz przekonania o jednolitej dystrybucji kosmicznej materii. Model z 1917 roku był nie tylko statyczny, ale także stabilny, tj. nie było w nim mowy o możliwości przechodzenia od fazy rozkurczania do fazy skurczania. Nie było w tym modelu miejsca na euklidesowość przestrzeni kosmicznej, co wywoływało niepokój Witkacego, ale czy w modelach niestabilnych byłoby takie miejsce?

Dlaczego rozważania Schwarzschilda są zgodne z programem Witkacego? Ponieważ zawarta jest w nich możliwość syntezy Newtona z Einsteinem, pod warunkiem, że kosmologię Newtona zinterpretujemy jako teorię odrzucającą postulat jednolitej dystrybucji materii. Taką interpretację analizował sam Einstein (Einstein 1954: 105), choć nie po to, aby wcielić ją pozytywnie w swoją wizję kosmosu. Według Einsteina w kosmologii Newtona wcale nie mamy jednolitej dystrybucji materii – mamy za to kosmiczne centrum o maksymalnej gęstości gwiazd (skończoną wyspę gwiazd) i nieskończony obszar pustki otaczającej to centrum. Tak pojęta kosmologia Newtona pasuje właśnie do programu Witkacego, ponieważ z jednej strony gwarantuje ona możliwość euklidesowości nieskończonych obszarów pustej przestrzeni, a z drugiej pozwala na uwzględnienie nieeuklidesowych krzywizn towarzyszących skończonej wyspie gwiazd rezydujących w centrum.

W modelu Einsteina z 1917 roku nie ma mowy o nieskończonej przestrzeni z niejednorodną dystrybucją materii. Wszechświat jest statyczny i stabilny, izotropowy i homogeniczny (podlega zasadzie kosmologicznej), wszystkie układy odniesienia są równoważne. Natomiast kosmologiczny program Witkacego promuje raczej nierównoważność układów odniesienia (układów obserwacyjnych): istnieje uprzywilejowany układ odniesienia w nieskończoności, a więc istnieje coś w rodzaju absolutnej przestrzeni Newtona.

Obrona nieskończoności

Dlaczego Witkacy w swoim programie bronił pojęcia nieskończoności? Odpowiedzi możemy się tylko domyślać, gdyż jego rękopisy wykazują wiele luk spowodowanych wojennymi działaniami. Dlaczego programowi Witkacego bliska jest wizja wszechświata jako skończonej wyspy gwiazd zanurzonej w oceanie nieskończonych obszarów pustki kosmicznej? Bo jeśli wszechświat jest nieskończony, to nie trzeba znać dokładnej gęstości skończonej materii, aby wiedzieć, że nieskończoność podzielona przez skończoność daje w wyniku nieskończoność, a więc, że obszary kosmicznej próżni zawsze będą niekończenie przerastały obszary, w których znajduje się grawitacyjna materia. Próżni zawsze będzie więcej niż materiału ją częściowo wypełniającego, więc nieeuklidesowe krzywizny związane z obecnością materii zawsze będą zjawiskiem lokalnym.

Ale przypuśćmy, że uwzględnimy dokładne pomiary gęstości materii, pomiary funkcjonujące w pracach de Sittera i Einsteina. Otóż w roku 1917 (kiedy Einstein skonstruował swój statyczny model i kiedy sądzono, że wszechświat ma rozmiary mniej więcej Drogi Mlecznej) za gęstość materii przyjmowano wartość 10 do potęgi minus 22 grama na centymetr sześcienny (O’Reifertagh et al. 2017: 34). Nawet jeśli przyjmemy, że ówczesny wszechświat był ujmowany jako przestrzennie skończony, to czy przy tak znikomej wartości gęstości materii globalna przestrzeń ówczesnego wszechświata mogła być zakrzywiona? Nawet jeśli przyjąć, że rozkład materii jest jednolity? Nasuwał się intuicyjny wniosek, że przy tak małej gęstości materii globalna przestrzeń ówczesnego wszechświata nie mogła być nieeuklidesowa. Zakrzywieniu mogła ulec jedynie przestrzeń między gwiazdami, a więc byłyby to krzywizny lokalne.

Albo weźmy model Einsteina–de Sittera z roku 1932, model z ekspandującą przestrzenią. W tym modelu Einstein z de Sitterem przyjęli, że średnia gęstość materii we wszechświecie wynosi parę atomów na metr sześcienny (O’Raifeartagh 2021: 7), a więc że ilość pustej przestrzeni jest znacznie większa niż liczba atomów w niej zawartych. Metaforycznie się wyrażając, można by powiedzieć, że ilość pustki przerasta o nieskończoność ilość materii ją zamieszkującej – czy nie jest to sytuacja w pewnym sensie podobna do opisywanej przez Schwarzschilda

da? Czy ta przestrzeń o objętości metra sześciennego może ulec zakrzywieniu w obecności tak znikomej ilości materii? Uogólniając to pytanie: czy może być zakrzywiona globalna przestrzeń całego wszechświata?

Dzisiaj wiemy, że przestrzeń kosmiczna to prawie idealna próżnia o bardzo małej gęstości materii, około 6 atomów wodoru na metr sześcienny. Satelity WMAP (lata 2001–2010) i Planck (2009–2013) ustaliły, że struktura totalnej przestrzeni obserwowalnego wszechświata jest euklidesowa, tzn. że np. fotony na równoległych ścieżkach w jednym obszarze przestrzeni pozostają zawsze równoległe w każdym innym obszarze, poza lokalnymi obszarami o silnej grawitacji. Ale jeśli wszechświat wejdzie w fazę nieeuklidesowości (np. zacznie się Big Crunch), to czy wtedy euklidesowy program Witkacego legnie w gruzach?

Modele: Einsteina, Friedmanna i Big-Bangowo-inflacyjny

Einstein w latach 30. odrzucił swój model wszechświata z roku 1917, ponieważ nie uwzględnił w nim faktu niestabilności kosmicznej materii oraz był on niezgodny z empirycznymi obserwacjami Edwina Hubble’a. Model z 1917 roku był statyczny i stabilny, ale Georges Lemaitre w roku 1927, a Arthur Eddington w roku 1930 wykazali, że równania Einsteina zawierają możliwość niestabilności. Wynikało z nich, że niewielkie zmiany gęstości materii mogłyby spowodować albo kolaps grawitacyjny, albo zwiększone ekspandowanie obiektów grawitacyjnych. Model Einsteina–de Sittera z 1932 roku uwzględnił ten fakt, fakt niestabilności. Einstein odrzucił statyczny model wszechświata z 1917 roku i w roku 1932 wraz z de Sitterem skonstruował nowy model – także z powodu uwzględnienia empirycznych obserwacji Hubble’a wykazujących ekspansję przestrzeni. Dwaj badacze wykorzystali przy tym prace Otto Heckmanna dowodzącego, że dynamiczne rozwiązanie równań pola Einsteina ze stałą gęstością nie zakłada, że przestrzeń kosmiczna musi mieć dodatnią krzywiznę – krzywizna przestrzeni może równie dobrze być negatywna albo zerowa, a ponieważ nie było bezpośrednich dowodów obserwacyjnych na stwierdzenie krzywizny dodatniej albo ujemnej, więc Einstein z de Sitterem przyjęli, że przestrzeń kosmiczna jest euklidesowa (O’Raifeartagh et al. 2015: 5). Z punktu widzenia Witkacego wspaniałe było to, że dwaj uczeni przywrócili do życia eukli-

desowość fizycznej przestrzeni, ale ta euklidesowość z modelu z 1932 roku jawiła się niestety jako coś tymczasowego, efemerycznego – właśnie z powodu niestabilności. Czy ta efemeryczność byłaby zgodna z euklidesowym programem Witkacego? Czy jeśli wszechświat w odległej przyszłości wykaże się np. dodatnią albo ujemną krzywizną, to czy oznacza to, że euklidesowość już się nie pojawi? Otóż taka właśnie była sugestia Einsteina: za jakiś czas w przyszłości wszechświat istotnie może wejść nieodwracalnie w fazę nieeuklidesowości. Jaki model kosmosu w takim razie byłby zgodny z euklidesowym programem Witkiewicza? Może Friedmanna?

Jak wiadomo, w modelu Friedmanna wszechświat ewoluuje poprzez cykle (Friedmann 2000: 109). Czyżby ta cykliczność stwarzała szansę na to, że euklidesowość przestrzeni mogłaby co prawda przeminąć na jakiś czas, być może na parę miliardów lat w ramach jednego cyklu, ale mogłaby też pojawić się – zgodnie z przewidywaniami modelu Friedmanna – znowu w kolejnych cyklach? Byłaby to euklidesowość globalnej przestrzeni, która pojawiałaby się i znikwała, i znowu pojawiała poprzez cykl „odbić”. I wtedy – przyjmując model Friedmanna za obowiązujący – równie dobrze moglibyśmy stwierdzić, że punktem wyjścia kosmologicznych rozważań jest wszechświat nieeuklidesowy, a euklidesowość jest tylko zjawiskiem granicznym, oraz na odwrót (stanowisko Witkacego): że punktem wyjścia jest wszechświat euklidesowy, zaś wszechświaty nieeuklidesowe są tylko pewnymi możliwymi scenariuszami zachodzącymi po przekroczeniu granic euklidesowości (Witkacy odwraca procedurę stosowaną przez relatywistycznych kosmologów: pierwotna jest wg niego płaskość, a krzywizny są następstwami przekraczania płaskości). Czyli model cykliczny Friedmanna dawałby teoretyczną szansę na uznanie – w pewnych warunkach – prymatu euklidesowości. Podobnie w ramach Big-Bangowo-inflacyjnej teorii (ograniczonej do opisu jednego cyklu) można w kosmologicznych prognozach wyjść (to by było zgodne z programem Witkacego) od płaskiego wszechświata, czyli od fazy, w której obecnie się znajdujemy, i potraktować dodatnie i ujemne krzywizny jako fazy pojawiające się po przekroczeniu granic płaskości, tj. po przekroczeniu gęstości krytycznej wszechświata (dla omega większego lub mniejszego od jedności). W przypadku nieeuklidesowości wychodzimy poza stan, w którym obowiązuje gęstość krytyczna, tj. stan równowagi między pozytywną energią kinetyczną ekspan-

dujących galaktyk i ujemną energią potencjalną hamującej grawitacji, tzn. dla omega większego od jedności mielibyśmy Big Crunch, zaś dla omega mniejszego od jedności mielibyśmy ciągłą ekspansję – wszystko to w ramach jednego cyklu. Gdybyśmy jednak chcieli uwzględnić większą liczbę cykli, to omega równe jeden można by identycznie uznać za punkt wyjścia do wyprowadzenia przestrzeni nieeuklidesowych, które z kolei w następnych cyklach można by uznać za fazy umożliwiające pojawienie się przestrzeni euklidesowej; czyli krzywizny związane z fazą rozkurczania i z fazą skurczania można pojąć z perspektywy płaskiej fazy ewolucji wszechświata albo jako odchodzenie, albo dochodzenie do euklidesowości.

Inaczej mówiąc: jeśli ewolucja realnego wszechświata zaczyna się od pojawienia się materii o zakrzywionej przestrzeni, to wcale to nie obala stuprocentowo programu Witkiewicza, w którym starał się przekonać, że powinno się wyprowadzać nieeuklidesowe krzywizny z euklidesowych płaszczyzn. Będę to wyjaśniał. Otóż ewolucję wszechświata można ująć jako prowadzącą m.in. do pojawienia się płaszczyzn i biologicznego życia, w formach nam znanych. Wprowadzam tu motyw biologiczny, ponieważ Witkacy był biologicznym monadologiem. Nawet jeśli ewolucja zaczyna się od materii nieeuklidesowo uprzestrzennionej, to możemy zinterpretować ją (ewolucję) jako podporządkowaną przybliżaniu się do atraktora, którym jest pojawienie się fazy euklidesowości (i form biologicznego życia, które pojawiło się na Ziemi około 4 miliardów lat temu), a wtedy wbudowujemy w ewolucję nieeuklidesowej materii strzałkę czasu. Nie jest to oczywiście jedyna strzałka czasu i jedyny atraktor, ale przypuśćmy, że ograniczymy się właśnie do nich, bo przecież faktyczna ewolucja wszechświata wg scenariusza Big-Bangowo-inflacyjnego (nie chodzi tu oczywiście o scenariusz opisany wg modelu „wiecznej inflacji”) zaczyna się właśnie od momentu, w którym gęstość energii jest nieskończona. Ponieważ ta gęstość była nieskończona, więc i krzywizna ówczesnego miniwszechświata była nieskończona. Wszechświat znajdował się w fazie nieeuklidesowej do momentu zadziałania inflacji, która zaczęła wypłaszczanie przestrzeni. Można by powiedzieć, że w erę Plancka była wbudowana strzałka czasu nakierowana na pojawienie się inflacyjnej euklidesowości.

Ale przytoczone tu rozumowanie nie do końca zgadza się z teząmi programu Witkacego, wg którego nieeuklidesowość powinna być

wyprowadzana z euklidesowości, a nie na odwrót. Bardziej z programem Witkacego zgadzałyby się ta faza ewolucji kosmosu, w której po okresie inflacyjnego wypłaszczenia przestrzeni zaczęłyby się okres nieeuklidesowego kurczenia się (Big Crunch) albo okres wzmożonej ekspansji przestrzeni, także i ten okres charakteryzujący się nieeuklidesową geometrią. Takie ujęcie zgadza się z programem Witkacego, ponieważ fazy nieeuklidesowe są w nim zinterpretowane jako wypadki graniczne istnienia fazy euklidesowej, szkopuł w tym, że w modelu Big-Bangowym euklidesowość przestrzeni jest czymś nietrwałym, przemijającym; pojawia się ona po początkowym okresie nieeuklidesowym i znika na zawsze po przejściu w następujące po niej kolejne fazy nieeuklidesowe.

Cykliczność, wieczna inflacja i Lee Smolin

Większe szanse na istnienie i ciągle powroty fazy euklidesowej daje nam cykliczny model Friedmanna, ponieważ w nim wszechświat cyklicznie powstaje i zapada się, wielokrotnie oscyluje między ekspansją i kurczeniem się. Być może żyjemy nie w pierwszym z możliwych wszechświatów, lecz w którymś z kolei wszechświecie stworzonym w następstwie ekspansji, kolapsu, odbicia, ekspansji itd. w nieskończoność. Wydaje się, że jako taki model Friedmanna daje szansę na częściowe rozwiązanie problemu Witkiewicza, problemu stosunku euklidesowości do nieeuklidesowości. Z jednej strony Witkiewicz w swoim programie nie ma racji, gdyż faza euklidesowości przestrzennej może pojawić się w każdym z możliwych kolejnych wszechświatów jako atraktor ewolucji nieeuklidesowych form przestrzennych – jest to oczywiście sprzeczne z intencjami Witkacego (niezgadzającego się na wyprowadzanie euklidesowości z nieeuklidesowości), ale z drugiej strony ma rację, ponieważ w każdym cyklu po każdej fazie euklidesowej pojawiają się formy nieeuklidesowe, a więc zachodzą procesy zgodne z jego programem: nieeuklidesowość zostaje wyprowadzona z euklidesowości. W pewnych warunkach (np. gdy λ jest większe od jedności) faza euklidesowości przechodzi w fazę geometrii sferycznej i to jest jak najbardziej zgodne z programem Witkiewicza. Nieeuklidesowość następująca po euklidesowości nie jest jednak ostateczną fazą ewolucji wszechświata. To właśnie nieeuklidesowe formy przestrzenne stają się czymś efemerycznym i przej-

ściowym, gdyż w fazy nieeuklidesowe wbudowana jest strzałka czasu nakierowana na wyłonienie się fazy euklidesowej. Tego typu cykliczna ewolucja ma w ogóle tę zaletę, że nie dopuszcza ona do bezpowrotnego zaniku euklidesowej formy przestrzennej, która może co prawda zaniknąć w czasie trwania jednego cyklu, nie zniknie ona jednak w ich następstwie.

Ale to nie tylko cykliczny model Friedmanna stwarza szansę na odbudowywanie się przestrzennej euklidesowości. Na przykład w scenariuszu „wiecznej inflacji” istnieje wiele powtarzających się wszechświatów (Guth 2007: 1–21), rodzących się w ramach pierwotnej inflacji wypłaszczającej kosmiczną przestrzeń (dokonującej zeuklidesowania), a każdy z kolejnych rozdmajających się inflacyjnie wszechświatów wypłaszcza swoją przestrzeń („euklidesuje ją”). Atraktozem rozwoju każdego nowego rozdmajającego się wszechświata jest ukształtowanie się kosmosu o euklidesowej geometrii. Można więc powiedzieć, że w tym scenariuszu z euklidesowego wszechświata powstają wszechświaty euklidesowe. Nie dałoby się więc powiedzieć, że euklidesowość jest czymś efemerycznym, przechodzącym w permanentny stan nieeuklidesowości, ale na odwrót: że to właśnie nieeuklidesowość jest tylko fazą przejściową w drodze do realizacji płaskiego atraktora. O teorii wiecznej inflacji mówi się, że ma wiele wspólnego z teorią stanu stacjonarnego Golda, Bondiego i Hoyle’a (Peebles 2020: 169), ale z punktu widzenia programu Witkacego istotne jest to, że w obu teoriach wykładniczo ekspandująca metryka jest płaska: stały przyrost materii (osiągany przez zmiany pola C z teorii stanu stacjonarnego, któremu to polu odpowiada skalarne pole inflacjonistów) dokonuje się w ramach przestrzeni euklidesowej.

Czy euklidesowość jest czymś, czego można się łatwo pozbyć? Według Smolina prawa fizyki powinny być tak formułowane, aby były „niezależne od tła”, tzn. geometria przestrzeni nie powinna być a priori ustalana, ale pojęta jako coś względnego, relacyjnego, rozwijającego się w czasie. Przykładem teorii wolnej od tła jest ogólna teoria względności, ale jak wiadomo (Skwarczyński 1993: 291) każdą przestrzeń Riemanna (przestrzeń relatywistyczną) można izometrycznie zanurzyć w wysoko wymiarowej przestrzeni Euklidesa, a więc zanurzyć w euklidesowym tle.

Euklidesowość wg Lawrence'a Kraussa. Monadologia Witkacego

Skąd wiemy, że aktualna globalna przestrzeń kosmiczna jest euklidesowa? Wykazały to eksperymenty, tj. badania CMB dokonane przez satelity WMAP i Planck. Wszechświat możemy zważyć poprzez grawitacyjne soczewkowanie. Znając masę wszechświata, możemy wyliczyć ewentualne krzywizny (albo ich brak) z nią związane. Ale do przekonania, że krzywizna przestrzeni wynosi zero, można też dojść inną drogą. Według Kraussa w pierwszej kolejności trzeba wyliczyć całkowitą energię grawitacyjną ekspandujących galaktyk, energię kinetyczną i potencjalną. Otóż całkowita energia galaktyk poruszających się wraz z przestrzenią jest równa zero: dodatnia energia kinetyczna galaktyk jest równoważona przez ujemną energię potencjalną grawitacyjnego przyciągania (Krauss 2014: 96). Gdy wyrazimy tę równowagę w języku ogólnej teorii względności, w języku krzywizn (w języku równania pola Einsteina), to okaże się, że zerowanie się całkowitej energii grawitacyjnej wszechświata może zachodzić tylko we wszechświecie o zerowej krzywiznie, czyli we wszechświecie euklidesowym. Jeśli energia kinetyczna galaktyki przeważa nad hamującą energią potencjalną, galaktyka ucieknie w nieskończoność; natomiast gdy przeważy energia potencjalna, nastąpi faza skurczania się wszechświata. Według Kraussa płaskość wszechświata oznacza, że jego całkowita energia grawitacyjna jest równa zero, a taki wszechświat o zerowej energii mógł powstać tylko z nicości, czyli kwantowej próżni.

Skąd u Witkacego zainteresowanie euklidesowością? Mogło się ono wziąć np. stąd, że był on twórcą biologicznej monadologii i rozpatrywał każde filozoficzne zagadnienie m.in. w kontekście warunków istnienia materii żywej. To zagadnienie będzie być może trapiło przyszłych uczonych: jakie formy biologicznego życia towarzyszą przestrzenności euklidesowej, a jakie mogłyby być skorelowane z przestrzennością nieeuklidesową? Jak będzie wyglądała ewolucja biologicznych form od wszechświata nieeuklidesowego do euklidesowego i na odwrót?

Bibliografia

Einstein A. (1918), *Prinzipelles zur allgemeinen Relativitaetstheorie*, Annalen der Physik, Leipzig.

- Einstein A. (1954), *Relativity, the Special and the General Theory*, 15th ed., Methuen, London.
- Friedmann A. (2000), *Die Welt als Raum und Zeit*, Harri Deutsch, Frankfurt am Main.
- Guth A. (2007), *Eternal inflation and its implications*, doi: 10.1088/1751-8113/40/25/S25.
- Krauss L. (2014), *Wszechświat z niczego*, Prószyński Media, Warszawa.
- O’Raifeartaigh C., O’Keeffe M., Mitton S. (2015), *Einstein’s cosmology review of 1933: a new perspective on the Einstein’s–de Sitter model of cosmos*, doi:10.1140/epjh/e2015-50061-y.
- O’Raifeartaigh C., O’Keeffe M., Nahm W., Mitton S. (2017), *Einstein’s 1917 static model of the Universe: A Centennial Review*, doi: 10.1140/epjh/e2017-80002-5.
- O’Raifeartaigh C., O’Keeffe M., Mitton S. (2021), *Historical and Philosophical Reflections on the Einstein-de Sitter Model*, doi: 10.1140/epjh/s13129-021-00007-8.
- Peebles J. (2020), *Cosmology’s Century*, Princeton University Press, Princeton.
- Skwarczyński M. (1993), *Geometria różnaitości Riemanna*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- Witkiewicz S. I. (1978), *Zagadnienie psychofizyczne*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.