

Nieskończoności Maxa Tegmarka (Max Tegmark's Infinities)

MARIAN GRABOWSKI

Uniwersytet Mikołaja Kopernika
magrab@uni.torun.pl

O nieskończoności potencjalnej mówi się przede wszystkim tam, gdzie mamy do czynienia z pewną nieokreśloną zmienną wielkością s k o Ń c z o n ą, która rośnie poza wszelkie skończone granice...

*Pod **nieskończonością aktualną** [podkreślenie – M.G.] należy rozumieć wielkość, która z jednej strony jest n i e z m i e n n ą, we wszystkich swych częściach stała i określona, która jest prawdziwą stałą, jednocześnie zaś przekracza każdą wielkość skończoną tego samego rodzaju. Jako przykład przytaczam ogół wszystkich skończonych liczb całkowitych dodatnich; ten zbiór jest rzeczą dla siebie i tworzy, niezależnie od ciągu naturalnego należących doń liczb, pewną określoną wielkość (Quantum) stałą i niezmienną we wszystkich swych częściach. (Georg Cantor)*

Nasz matematyczny Wszechświat. W poszukiwaniu prawdziwej natury rzeczywistości – dyskusyjną i dyskutowaną książkę filozofującego profesora fizyki z MIT razem ze wszystkimi jej wadami i zaletami można potraktować jako ilustrację obecnej konfiguracji pomiędzy fizyką a metafizyką, współczesną kosmologią a filozofią przyrody.

Pojawienie się nowożytnego zmatematyzowanego przyrodoznawstwa oznaczało jego rozwód z metafizyką. Przyrodnicy rezygnują z ambitnego pytania o istotę procesów przyrodniczych. Pytanie o to, przez co procesy

fizyczne są, jakie są, zostaje zastąpione pytaniem skromniejszym. Jak przebiegają? Jak opisać wielkości fizyczne i relacje pomiędzy nimi w ilościowy sposób? W centrum zainteresowania stają naturalne prawidłowości, regularności opisywane za pomocą pojęć i relacji matematycznych. Pytania metafizyczne w tym także to o naturę rzeczywistości przyrodniczej, o jej istotę zostają z fizyki wykluczone.

Metoda nowożytnego przyrodoznawstwa koncentruje się na badaniu detali fizycznej rzeczywistości. W jej ramach na mocy metodologicznego samoograniczenia nie stawia się pytania o ostateczne podstawy rzeczywistości. Nie spekuluje się na tematy metafizyczne, korzystając z wyników badań fizycznych, jak robi to M. Tegmark.

Historia nowożytnego przyrodoznawstwa od Galileusza, do mechaniki Newtona i dalej rozgrywa się tak, że na bazie badanych przypadków wyłaniają się zarysy kolejnych teorii ogólnych: formalizm Hamiltona w mechanice, równania Maxwella w elektromagnetyzmie, równanie stanu, zasada wzrostu entropii w termodynamice. Pojawiają się teorie fizyczne, które mają coraz większe pola przedmiotowe. I tak w XX wieku powstaje kwantowa teoria pola, teoria oddziaływań elektroślabych. Rozpoczyna się proces unifikacji istniejących teorii. Taką unifikacją jest Model Standardowy. Poszukuje się teorii kwantowej grawitacji unifikującej teorię kwantów i teorię grawitacji.

Przedmiotem refleksji fizyków krok po kroku staje się całokształt rzeczywistości przyrody nieożywionej i związane z nim pytania o wszystko – pytania metafizyczne. Pytania o naturę czasu, istotę przestrzeni, o ostateczną podstawę całej fizycznej rzeczywistości. Fizyka odseparowana w swoim początku od metafizyki wraca do niej w swym historycznym rozwoju.

Z kolei metafizyka przeszła ciernistą drogę od wersji arystotelesowsko-tomistycznej, przez Kantowską krytykę, po całkowite jej odrzucenie w kręgu wielu kierunków filozoficznych, przez odróżnienie ontologii od metafizyki i zawężenie pola tej ostatniej. Zmasowana i wieloraka krytyka metafizyki zaowocowała wiedzą na temat jej swoistości. Jest to przede wszystkim świadomość tego, że metafizyka odrzucona, wydrwiona okazuje się nieusuwalna!

Na takim tle pojawiają się dzisiaj filozofujący fizycy. Jednym z nich jest Max Tegmark fizyk, kosmolog w rozumieniu kosmologii jako nauki w ramach empirycznego i zmatematyzowanego przyrodoznawstwa. Filozofuje.

Swoją narrację w książce rozwija w trzech planach. Pierwszym jest popularyzacja współczesnej fizyki i kosmologii. Tutaj jest znakomity i nie do podrobienia. Tekst książki skrzy się od sugestywnych obrazów, uderzająco trafnych analogii, udanych metaforyzacji. Przykłady pierwsze z brzegu: mapa anizotropii kosmicznego promieniowania tła – zdjęcie Wszechświata z czasów jego niemowlęstwa, powierzchnia ostatniego rozproszenia – kosmiczny ekran plazmowy, fluktuacje tego promieniowania – kosmiczne DNA.

Drugi plan jest autobiograficzny. Ten zgodny z panującą już od lat modą pisania książek popularnonaukowych mi się nie podoba. Opis serii własnych fascynacji i sukcesów poznawczych, który jest dla mnie psychologicznie nieprzekonujący.

Trzeci plan, na którym się w tej recenzji skupię, jest skonstruowany z szeregu stwierdzeń z metafizyki, filozofii przyrody, epistemologii. Mamy tu spekulacje filozoficznej natury na bazie teorii i hipotez współczesnej fizyki, często w formie gorących przekonań autora co do kształtu „prawdziwej natury rzeczywistości”.

Z punktu widzenia filozoficznego M. Tegmark napisał książkę o nieskończoności – ściślej, o istnieniu aktualnej nieskończoności (patrz: motto) w realnym fizycznym świecie. W jego, jak się okaże, niekonsekwentnym ujęciu takich nieskończoności mamy ich przynajmniej cztery rodzaje. Od tej obfitości można dostać zawrotu głowy.

Argumentuje, używając racji naukowych, ale często stosuje chwytły retoryczne: dramatyzowanie, banalizowanie tez, byle postawić na swoim. Są miejsca, gdzie nie wiadomo, czy przedstawia racje, czy agituje. Są takie, gdzie forsuje swój pogląd, a nie bezstronnie go opisuje. Bywa kluczy, zmienia przedmiot dowodu nie zmieniając racji. Dyskurs, który autor prowadzi, staje się perswazją, która polega na powtarzaniu swoich tez – bardziej spór natury światopoglądowej, ideologicznej niż krytyczna analiza filozoficzna.

Spotkanie fizyki i metafizyki po latach od rozvodu do najłatwiejszych nie należy. Filozofowie nie bardzo rozumieją treści fizyczne i matematycz-

ne, fizycy są z reguły, delikatnie to ujmując, filozoficznie niewystarczająco wyedukowani. Jak budować mosty?

Trzeba chyba zacząć od pytań o metafizykę i epistemologię nieskończoności. Czy i jak nieskończoność istnieje, czy i jak daje się poznać przez niewątpliwie skończoną istotę, jaką jest człowiek? Jaki jest status stwierdzeń o nieskończoności w ogóle – należą do fizyki czy metafizyki? Jaka jest filozofia nieskończoności milcząco obecna za konstrukcjami M. Tegmarka? Czy nie można filozofować w tym temacie inaczej?

Śledźmy odpowiedzi na te pytania, przyglądając się temu, co autor nazywa czterema poziomami multiwszechświata i o istnieniu czego entuzjastycznie przekonuje. Śledźmy zgodnie z maksymą: wiele odróżniaj.

Wieloświat poziomu I – pomiędzy fizyką a metafizyką

Filozofowie i teolodzy lubią mówić o „Wszechświecie”. Niestety, astronomowie mało mogą powiedzieć o „Wszechświecie”. Może być on skończony lub nieskończony, ponieważ wszystkie informacje, jakich mogą dostarczyć nasze informacje, dotyczą czegoś siłą rzeczy skończonego, co nazywa się „wszechświatem widzialnym”. Wszechświat widzialny jest tym jego obszarem, z którego zdążyły dotrzeć do naszych teleskopów sygnały świetlne od początków rozszerzania się. (John Barrow)

Fundamentalne stwierdzenie w opisie pierwszego wieloświata brzmi: „Przestrzeń jest nieskończona.” Stwierdzenie to pojawia się w książce raz jako teza, raz jako założenie i jest przyjmowane z odmiennymi racjami: raz jako oczywistość, raz jako wniosek z teorii inflacji. Autor rozmywa jego epistemiczny status. Jaki jest status tego zdania? Nie jest ono wynikiem bezpośredniego zmysłowego poznania. Poznajemy przestrzenność jako taką, ale zawsze skończoną, choć „zapowiadającą” swe dale.

Jeśli mamy dwa pytania: czy przestrzeń jest skończona? i drugie: czy przestrzeń jest nieskończona?, pytania stawiane przez skończoną istotę, jaką jesteśmy, to trzeba mieć ostrą świadomość, że nie są one symetryczne. Możemy wymyślać i empirycznie przeprowadzać eksperymenty, które mogłyby odpowiedzieć na pytanie pierwsze, ale nie dysponujemy możliwościami, by konkluzywnie odpowiedzieć na pytanie drugie. Może się nam nie

udać odpowiedzieć na pytanie pierwsze, ale ono zawsze pozostaje w mocy, natomiast pytanie o nieskończoność przestrzeni nie znajduje dla siebie odpowiedzi w obrębie nauk przyrodniczych. Nie ma ono statusu fizycznego, ale ma status metafizyczny.

Nieskończoność przestrzeni funkcjonuje zrazu jako pojęcie, które odnosi się do naszego doznania bezkresu. Jest konceptem wewnątrznie niesprzecznym i zarazem pojęciem granicznym. To, co desygnuje, nie pozwala się empirycznie poznać. Mamy więc sensowne pytanie – pytanie o nieskończoność przestrzeni, ale pytanie to należy do całej klasy pytań, które w historii ludzkiego gatunku na zawsze pozostaną bez odpowiedzi. Odpowiedzi na nie są bowiem stwierdzeniami metafizycznymi. Pytanie o nieskończoność przestrzeni należy do pytań o wszystko, o całość otaczającej nas rzeczywistości – pytań o metafizyczną strukturę bytu. Są one osobliwe. Najkrócej ujmując ich naturę, można powiedzieć, że ludzie potrafią je wymyśleć, są głęboko sensowne, ale dla człowieka za trudne. Udzielamy na nie różnych odpowiedzi, często wzajemnie się wykluczających. Niekorzystna sytuacja epistemiczna człowieka nie unieważnia takich pytań. I. Kant będzie twierdził mocno, że rozum wytwarza je w sposób konieczny, a N. Hartmann podkreśli, że treść problemów metafizycznych narzuca się nam całkiem niezależnie od możliwości ich rozwiązania. Są trwałe, nieodparte, stale powracają po wszelkich nieudanych próbach odpowiedzi. Mamy pytania, których nie da się uchylić. Nie da się też jednoznacznie odpowiedzieć na takie pytania.

Tegmark przyjmuje założenie o nieskończonej przestrzeni. W tej przestrzeni znajduje się Wszechświat obserwowalny, który nazywa naszym Wszechświatem. Jest to: „część fizycznej rzeczywistości, którą możemy obserwować, nawet jeśli jest to możliwość wyłącznie teoretyczna – kulisty obszar przestrzeni, z którego światło zdążyło do nas dotrzeć w ciągu 14 miliardów lat od Wielkiego Wybuchu.” (Tegmark 2015, s. 178–179). Jeśli przestrzeń jest nieskończona to może w niej istnieć nieskończenie wiele takich równoległych wszechświatów, jak je nazywa. Tworzą multiświat pierwszego poziomu, jeśli tylko istnieje nieskończona ilość materii.

Dalej autor epatuje czytelnika paradoksem Nietzschego o nieskończonej replikacji i tak przedstawia czyste spekulacje, by nadać im rangę real-

ności. Znamienne są tytuły podrozdziałów: „Jak wyglądają wszechświaty równoległe poziomemu I?”, „Czy koncepcja wszechświatów równoległych jest naukowa?”, „Dowody na istnienie wszechświatów równoległych poziomemu I”, „Gdzie znajdują się wszechświaty równoległe poziomemu I?”. Czytamy tam, że „w nieskończonej przestrzeni wytworzonej przez inflację wydarzy się wszystko, co jest zgodne z prawami fizyki” – modalny realizm w najostrzejszej wersji. Teoria wszechświatów – twierdzi – jest prawie naukowa, bo z takich teorii daje się ją wywieść. M. Tegmark nie rozumie, że z określonych danych empirycznych można wywieść szereg koncepcji metafizycznych. Każdy, kto liźnął chociaż historii filozofii, ma wyobrażenie, jak różne są systemy odwołujące się do tego samego ludzkiego doświadczenia!

Dowodem nie wprost na słuszność tezy autora o istnieniu równoległych światów ma być brak pozytywnych testów na skończoność przestrzeni. Tymczasem brak testów na skończoność nie jest żadnym argumentem za nieskończonością przestrzeni. Wreszcie autor szacuje prawdopodobieństwo kontaktu pomiędzy równoległymi światami. Gigantycznie małą liczbą, którą otrzymuje, gra, by z jednej strony wskazać na praktyczną niemożliwość kontaktu, a z drugiej, by takiego spotkania nie wykluczyć.

Efektom tej argumentacji ma być wzbudzenie w czytelniku wiary w to, że aktualna nieskończoność w realnym świecie istnieje – jest tuż „za miedzą”.

Sprawy jednak nie przedstawiają się aż tak prosto! M. Tegmark, pisząc, że „nasz obserwowalny Wszechświat jest jedynie niewielką częścią większego multiświata”, wybiera naiwną perspektywę. Rzecz nie tylko w tym, że widzimy skończony fragment całego Wszechświata i tak na mocy naszego poznawczego uposażenia zostanie. Chodzi raczej o skalę, którą trafnie uchwytuje J. Barrow, pisząc: „Jeśli Wszechświat jest prawdziwie nieskończony w swych rozmiarach, to niezależnie od tego, jak duża będzie część widzialna, zawsze będzie infinitezymalnie małą częścią całości. Gdy nie wprowadzimy jakiegoś nieweryfikowalnego założenia, że nasza widoczna część Wszechświata jest typowa dla jego całości, jesteśmy skazani na zbieranie informacji o zaniedbywalnie małej części nieskończonej całości” (Barrow 2008, 132). To nieweryfikowalne założenie jest założeniem spoza naukowej metody, jest ono natury metafizycznej.

Wieloświat poziomu II – pomiędzy spekulacją filozoficzną i fizyczną

Kosmologia inflacyjna stała się zasadniczym elementem współczesnego myślenia o Wszechświecie i jego ewolucji. Nawet wśród tych, którzy nie są jeszcze przekonani o konieczności inflacji, niewielu zajmuje tak negatywne stanowisko jak to, które mam zamiar przedstawić. (Roger Penrose)

Podobny status ma założenie, że widoczna dla nas część nieskończonego Wszechświata jest nietypowa. Na nim opiera się opis wieloświata drugiego poziomu – wieloświata inflacyjnego.

Jakby nie dość było pierwszej bardzo mocnej tezy metafizycznej o istnieniu aktualnej, realnej nieskończoności w fizycznym świecie, mamy tezę drugą jeszcze mocniejszą. Czytamy o generatorze nieskończonej ilości nieskończonych światów. Ten generator wcale nie jest traktowany jako filozoficzna spekulacja, ale jest przedstawiony jako faktyczny, rzeczywisty mechanizm fizyczny generujący przestrzeń. Chodzi o tak zwaną wieczną inflację.

Inflacja jest fizycznym procesem, swoistego rodzaju „rozdmuchiwaczem” przestrzeni tuż po Wielkim Wybuchu. W okresie od 10^{-36} do 10^{-31} sekundy swego istnienia Wszechświat mógł zwiększyć objętość nawet o czynnik 10^{60} (cyt. za Penrose 2004, s. 705). Kosmiczna inflacja gigantycznie zwiększyła przestrzeń – „nadmuchała” Wszechświat w niewyobrażalnie krótkim czasie. Po czym zakończyła się. Pozostało tylko rozszerzanie się przestrzeni wynikające z rozwiązań Friedmanna równań Einsteina.

Od początku lat 80. XX wieku rozważa się wieczną inflację, która, jak wskazuje nazwa, przebiega nieustannie. M. Tegmark pisze: „w ogólnym przypadku inflacja nie chce się zatrzymać i bez końca wytwarza coraz więcej przestrzeni. Jako pierwsi zwrócili na to uwagę w swoich modelach Andriej Linde i Paul Steinhardt” s. 166 i nieco dalej: „Moim zdaniem, inflacja jest procesem, który nigdy się nie kończy...” (s. 222).

Autor argumentuje, że wieczna inflacja może wytwarzać nieskończoną objętość w środku skończonej objętości, nawet objętości subatomowej. Czytamy, że „wieczna inflacja doprowadzi do powstania nieskończonych obszarów przestrzeni... tak powstaje multiwszechświat poziomu I” (s. 226).

Mamy wieczną inflację nie tylko jako wytwórcę nieskończonych przestrzeni, ale światów o niezwyklej różnorodności. Jak to ujmuje J. Barrow, kosmiczna historia i geografia wieloświatów drugiego poziomu jest niezwykle złożona i zróżnicowana. Nie dość, że inflacja trwa nieprzerwanie i jest bez końca, bez początku, to jeszcze wytwarzane przez nią światy samopowielają się. Obszary ulegające inflacji, inicjują inflację innych obszarów. Wieloświat wiecznej inflacji składa się z „bąbli”, z których zamieszkujemy jeden, w którym inflacja już się zakończyła, ale istnieje nieskończenie wiele innych, gdzie się zaczyna, trwa – historia całości ma swoją gigantyczną skalę i złożoność.

By opowiedzieć o różnorodności „geografii” wieloświatów inflacyjnych, M. Tegmark odwołuje się do teorii M, która dopuszcza olbrzymią liczbę spójnych wewnętrznie światów: 10^{500} . W każdym z nich obowiązuje inna fizyka, inne komplety praw fizycznych. W tych światach są różne rodzaje oddziaływań, różne stałe fizyczne, różne wymiary. Kosmiczny krajobraz teorii strun rozpatrywany w mnogości światów kreowanych przez wieczną inflację.

Ten imponujący rozmachem obraz, ściślej, wizja, może emocjonalnie porywać, może odpychać. Urzekać lub budzić niechęć. Takie egzystencjalne odniesienie bierze się z naszej dwuznacznej postawy wobec nieskończoności. Istota skończona postawiona wobec sugestywnego wyobrażenia nieskończoności, a z tym mamy tu do czynienia, będzie przeżywać uczucia fascynacji i lęku, zachwytu i grozy.

Ostatecznie jednak nie chodzi o emocje, lecz o prawdę. Koncepcja wiecznej inflacji – jedna z teorii kosmologicznych ma jako taka roszczenia do prawdziwości w porządku nie fantazji, fikcji, ale w porządku teorii naukowych, a to przede wszystkim znaczy w porządku empirycznym. Tymczasem posługuje się nie nauką, lecz filozoficzną ideą wieczności, mnoży bez umiaru nieskończoności, do których nie daje żadnego epistemicznego dostępu. Dyskurs naukowy miesza z dyskursem filozoficznym i co w tym najgorsze w sposób metodologicznie niekontrolowany. Warto się tej mieszance bliżej przyjrzeć. Obserwujemy nowy rodzaj spekulacji metafizycznej. Jej językiem staje się model fizyczny, pojęcia matematyczne.

W pierwszej warstwie, z którą czytelnik obcuje, mamy sugestywną narrację o tym, co niepoznawalne, a przecież poruszające człowieka do żywego. W drugiej, która dochodzi do głosu, mamy spekulatywną, ale naukową teorię, która umie się pochwalić udanymi eksplikacjami, a nawet prognozami empirycznymi. Coraz lepiej spełnia wymogi nakładane przez metodę nowożytnego przyrodoznawstwa. Objasnia ideę procesu inflacji, wskazuje na jego fizykalne przyczyny. Ciągłe ma elementy spekulatywne jak kluczowe dla całej teorii pole inflantonowe. Część tych elementów jest traktowana przez autora wcale nie jako byty postulowane, fragmenty modelu matematycznego o niejasnej ontologii, ale od razu jako byty mające dla siebie pełne pokrycie w świecie realnym. Tymczasem nieskończoności, które pojawiają się w koncepcji wiecznej inflacji, nie muszą mieć żadnej reprezentacji w świecie realnym. Mogą nie tylko nie być realne, ale mogą być całkowitą fikcją, mogą istnieć w modelu, ale nie w tym, co modelowane.

Maksymalnie prosty przykład tego, o co chodzi. Przestrzeń euklidesowa: przestrzeń liniowa z iloczynem skalarnym, prościej: przestrzeń, w której słuszne jest twierdzenie Pitagorasa, w której istnieją prostopadłe wektory. Niezwykle poręczny model matematyczny do opisu przestrzeni, która nas otacza, w której żyjemy. Jako model matematyczny naszej przestrzeni przestrzeń euklidesowa jest nieograniczona. Wektory opisujące przemieszczenia mogą być dowolnie duże. Dalej, gdy wprowadzi się w niej miarę Lebesgue'a, wtedy okazuje się, że ma nieskończoną objętość. Czy to jednak znaczy, że przestrzeń, którą modeluje, jest nieskończona? Model euklidesowy wcale tego nie przesądza. Podobnie może być z nieskończonościami w teorii inflacji.

W dyskursie o nieskończoności można użyć modelu przestrzeni euklidesowej jako opisu nieskończoności przestrzennej. Spekulacja filozoficzna o nieskończoności zyskuje nowe pojęcie do swego słownika – pojęcie matematyczne precyzyjnie oddające nasze intuicje nieograniczoności przestrzeni. Użycie tego pojęcia nie przekształca jednak spekulacji filozoficznej w dyskurs fizyczny. Spekulacja, która używa idei fizycznych, matematycznych, żadną miarą nie przestaje być tu spekulacją filozoficzną! Z wieczną inflacją jest identycznie. Mamy czystej wody spekulacje metafizyczne, tyle tylko, że prowadzone w nietypowym dla dyskursu filozoficznego języku.

Wieloświat poziomu III – pomiędzy możliwością a realnością

Wszystko, co jest możliwe, rzeczywiście istnieje. (Robert Nozick)

Mieliśmy już nieskończoną wielość części nieskończonej przestrzeni, fizyczny proces generujący nieskończoną ilość nieskończonych światów. Wszystko to były nieskończoności realnie istniejące, realnie i w realnym świecie wytwarzane. Ale tego wszystkiego mało. Autor idąc tropem interpretacji mechaniki kwantowej podanej przez H. Everetta w roku 1957 i popieranej wtedy przez J. Wheelera, a odrzuconej przez N. Bohra konfrontuje czytelnika z nieskończonością w świecie możliwości.

Możliwości kwantowe i tajemniczość ich złożeń – zagadka alternatyw, jak nazywa to B. Greene. Teoria kwantowa opisująca mikroświat atomów, cząsteczek, zjawisk w nim występujących matematyzuje tyle oryginalnie, co skutecznie zbiór dostatecznie prosto wybranych możliwości. Stan układu jest opisany jako liniowa kombinacja tego, co się zdarzyć może. Na przykład: mikroskopijny obiekt kwantowy – elektron może znaleźć się w określonych miejscach przestrzeni. Tak zwana zasada superpozycji określa charakter współegzystowania możliwości. W naszym przykładzie elektron może być i tu, i tam – jednocześnie. Z każdą możliwością związane jest prawdopodobieństwo jej realizacji. Układ kwantowy jest ilościowo opisany przez obiekt matematyczny (funkcję falową), który jest zbiorem potencjalności „księgowanym” przez zasadę superpozycji z odpowiadającymi tym możliwościom prawdopodobieństwami. Kolapsem funkcji falowej nazywa się oddziaływanie obiektu kwantowego z otoczeniem, z innymi cząstkami, z aparaturą pomiarową, podczas którego jedna z możliwości się urzeczywistni. Wielość możliwości położeń elektronu przekształca się w jedno faktycznie istniejące położenie – jedna możliwość się aktualizuje.

Natomiast w interpretacji z 1957 roku funkcja falowa nigdy nie kolapsuje. Co zatem dzieje się ze zbiorem możliwości, który opisuje? „W podejściu Everetta wszystko, co jest *możliwe*, w ujęciu kwantowo-mechanicznym (to znaczy, wszystkie wyniki, dla których kwantowo-mechaniczne prawdopodobieństwo nie jest zerowe), jest *realizowane* w swym oddzielnym świecie. To właśnie podejście „wielu światów” w mechanice kwantowej.” (Greene 2012, s. 281)

By nie trzymać Czytelnika w stanie niedowierzania czy niepewności, co do samego pomysłu, czy sposobu jego prezentacji zacytuję samego M. Tegmarka: „jeśli istnieje tylko jedna funkcja falowa i jedna rzeczywistość kwantowa (w ramach której wszystkie cząstki tworzące nasz Wszechświat znajdują się w dwóch miejscach równocześnie), to w praktyce sytuacja jest równoważna przypadkowi, gdy nasz Wszechświat dzieli się na dwa wszechświaty równoległe! Po zakończeniu eksperymentu będą istniały dwie wersje nas samych, obie we własnym odczuciu równie rzeczywiste, ale zupełnie pozbawione nawzajem świadomości swego istnienia.” (s. 274).

Widać, co dzieje się w tej interpretacji z punktu widzenia filozoficznego. Świat nie tylko ontycznego rozpasania – każda alternatywa rozdwaja istniejącą rzeczywistość i tak w nieskończoność, ale też świat, w którym następuje likwidacja możliwości. Wszystko, co jest możliwe, istnieje – istnieje realnie. W Kantowskiej tabeli modalności: realne – nierealne, możliwe – niemożliwe, przypadkowe – konieczne kategoria możliwości zostaje utożsamiona z kategorią rzeczywistości.

M. Tegmark minuty uwagi nie poświęca na refleksję nad możliwymi skutkami takiej drastycznej decyzji metafizycznej. Jak wyglądałaby rzeczywistość, w której nie ma możliwości, bo wszystkie stały się realne? Zamiast refleksji o martwym świecie, świecie bez żadnego stawania się, dynamiki czytamy: „W ramach tej interpretacji przyjmujemy, że funkcja falowa obiektu opisuje nie jakiś dziwny, wymaginowany zbiór możliwości jego przyszłego zachowania, ale rzeczywisty, przestrzenny zbiór jednakowych kopii, które istnieją w naszej nieskończonej przestrzeni” (s. 326).

Daje się wciągnąć w spekulacje Everetta, próbuje łączyć swoje równoległe światy z kwantowym wieloświatem. Ostatni cytat pokazuje filozoficzną beztróskę w mnożeniu nieskończoności. Nieskończone zbiory możliwości są przekształcane w nieskończoności realnie istniejące i namnażające się.

Przykre w tym wszystkim jest, co widać w przywołanym cytacie, że przeciwne stanowisko opatrywane jest epitetami: dziwne, wymaginowane, własne jawi się zaś zawsze jako proste i klarowne. Terminologia nie tylko przesadna, nonszalancka, efekciarska, ale bywa retoryczną przemocą. Wywiera pozaświadomy nacisk na czytelnika, forsując miłe autorowi poglądy,

a deprecjonując ujęcie konkurencyjne. Tam, gdzie trzeba by pisać: „postuluje” mamy „przewiduje”, gdzie powinno być „zakłada” mamy „odkrywa”. O kwantowej przypadkowości, której wyjaśnienia interpretacja Everetta w swoim ujęciu musi dostarczyć, a z czym są – co przyznaje drugi wyznawca konceptu wieloświatów, B. Greene – spore kłopoty, M. Tegmark pisze jako o ułudzie, złudzeniu wynikającym z kwantowego klonowania każdego z nas (s. 334).

Autor ujawnia swoje nastawienie pisząc wprost: „wierzę, że wszechświaty równoległe Hugh Everetta są rzeczywiste” (s. 284). Nie wygląda jednak na kogoś, kto umiałby rozróżnić typ wiary, którą daje uznając prawdziwość teorii, hipotezy naukowej, fizycznej od wiary w tezę natury metafizycznej w rodzaju tej o istnieniu realnym kwantowych wieloświatów. Te akty wiary są inne – ich wewnętrzną odmienność wyznaczają ich przedmioty. Inaczej wierzymy w słuszność zasady zachowania energii, inaczej w teorię wieloświatów. To trzeba odróżniać.

Wieloświat poziomu IV – pomiędzy idealnym a realnym

Sama matematyka – przez związki, jakie kreuje, powiązania, jakie ustala i transformacje – zawiera doktora Johnsona, zarówno w postaci jego czynów, jak i jego myśli. Niepotrzebny nam komputer. Niepotrzebne nam tańczące bity. Doktor Johnson jest w matematyce. (Brian Greene)

Max Tegmark twierdzi, że obiekty matematyczne istnieją równie realnie jak twory fizyczne. Wszystkie struktury matematyczne tworzą wieloświat poziomu IV – „tak olbrzymi, że błędnie przy nim nawet kwantowo-mechaniczny multiwszechświat poziomu III” (s. 390). Autor kontynuuje: „fizyczny świat nie tylko daje się opisać za pomocą matematyki, ale wręcz jest matematyczny, a zatem w świetle tej hipotezy my jesteśmy samoświadomymi częściami jakiegoś gigantycznego obiektu matematycznego” (s. 391). Mamy do czynienia ze swoistą redukcją, która byty mnoży, upraszczając je zarazem: jest tylko matematyka i wszystko jest matematyką. Każdy z nas, każdy Johnson, każdy Kowalski tkwi w świecie, w którym to, co realne, fizyczne jest matematyką, a każda struktura matematyczna jest tak samo realna jak

otaczająca nas rzeczywistość. Wypracowane przez Platona i honorowane w filozofii ponad dwa tysiące lat odróżnienie na obiektywnie istniejące idealnie obiekty i obiekty realne koncepcja M. Tegmarka likwiduje. Cała odmienność sposobu istnienia tworów matematycznych i fizycznych zostaje zatarta, bezceremonialnie unieważniona, bo „nasz fizyczny świat jest gigantycznym obiektem matematycznym” (s. 357).

Ta radykalna metafizyczna teza jest fizycznie niedowodliwa. Od „śladów obecności matematyki w naszym fizycznym świecie” do tezy, „iż nasza rzeczywistość nie tylko daje się *opisać* za pomocą matematyki, ale wręcz *jest* matematyką” (s. 367–368) droga naprawdę daleka!

Trudno uznać „argumenty” jak ten poniższy na rzecz czystej matematyczności cząstek elementarnych. M. Tegmark pisze, że są one czysto matematycznymi obiektami, bo ich jedyne wewnętrzne własności są matematyczne. Chodzi mu o liczby kwantowe. Chwilę wcześniej opisywał cząstki jako porcje energii, które muszą „respektować” zasady zachowania. Teraz o energii – fizycznym substracie, który nie jest żadną czystą matematyką – milczy. Argument z przemilczenia tego, co dla koncepcji autora niewygodne.

Używając języka Arystotelesa, można powiedzieć, że M. Tegmark sprowadza parę: materia–forma do samej formy, której każe odgrywać dwie role. Warto przywołać tu N. Hartmanna, który z dużą jasnością widzi i opisuje elementarność matematyki, co nie pozwala wypowiadać tezy o równoważności istnienia matematycznego i fizycznego. Filozof pisze: „Matematyka nie jest nauką najwyższą i najwznioślejszą, lecz najbardziej elementarną i najniższą. Prawda, że immanentnie rozpatrywana jest najdoskonalszą z naszych nauk. Ale jej doskonałość tkwi tylko w ścisłości, nie jest miernikiem bytowym jej przedmiotu. Brak jej właśnie obarczenia tym, co nieprzeniknione – substratami. Ponieważ jej przedmiot jest ontologicznie najbardziej elementarny, a przedmiot przyrodoznawstwa już wyższy, więc rdzenna prawidłowość matematyczna do głębi go przenika... Sama materialność, która wchodzi w stosunki matematyczne, będzie zawsze zupełnie niematematyczna”. I dalej: „Naukom ścisłym od wieków przyświecała idea sprowadzenia realnych procesów i stosunków do funkcji i stosunków matematycz-

nych; od początku była to samoułuda myślenia matematycznego. Realne, substratem obdarzone twory cechuje wprawdzie struktura matematyczna i dlatego można doskonale uchwycić je ściśle od pewnej strony – niejako „od dołu” – w swej strukturze. Ale na niej się nie kończą. Ściśle uchwytnie są w nich, mianowicie, wciąż tylko stosunki ilościowe. Ujęcie takie nie wystarczy, gdy idzie o ich zawartość ontyczną” (Hartmann 1994, 104–105).

Tegmark próbuje opisać wieloświat poziomu IV. Pamiętamy, że punktem wyjścia jest twierdzenie: „wszystkie struktury występujące w matematyce istnieją również w fizyce” (s. 460) i drugie pochodne w stosunku do pierwszego: struktury matematyczne nie opisują wszechświata, ale same są wszechświatami. W nich ma swoje miejsce aktualna nieskończoność, na którą wskazał G. Cantor, a także nieskończoności nieprzeliczalne jak zbiór liczb rzeczywistych, nieośrodkowe przestrzenie Hilberta. Wydawałoby się, że autor tak mnożący realne aktualne nieskończoności, gdy stanie wobec aktualnej nieskończoności w świecie obiektów matematycznych – wobec rajy matematyków, jak nazwał ją Hilbert – z radością włączy te nieskończoności do swojej kolekcji nieskończoności. Tu czeka Czytelnika niemiła niespodzianka. M. Tegmark, nie bacząc na swoją tezę o równoważności fizycznego i matematycznego świata, odrzuca takie nieskończoności. Świata twórców matematycznych nie traktuje demokratycznie. Pomija matematyczne nieskończoności aktualne.

Ta niespodzianka była dla mnie naprawdę przykra z powodu logicznej niespójności wywodu. Predylekcje i idiosynkrazje wkraczają w dyskurs. Arbitralność tez pod koniec książki widoczna coraz bardziej gołym okiem. W miejsce implikacji, faktów stają gusta, upodobania. Wieloświat poziomu IV składa się ze struktur skończonych, co najwyżej przeliczalnych, rozstrzygalnych i obliczalnych. Ten czwarty wszechświat anonsowany jako gigantyczny z powodu bogactwa matematycznych obiektów kurczy się w trakcie prezentacji do „obliczalnego wszechświata”. Autor pisze, że „nie wie, ale jest przekonany” (sic!), że nasza fizyczna rzeczywistość jest dobrze zdefiniowana i kłopoty z nieskończonością się nie pojawiają. Nie dość tego.

Max Tegmark jest świadomy niespójności swej wizji wieloświatów. Wyznaje: „Pierwszym zarzutem pod adresem tej hipotezy (obliczalnego tylko

naszego wszechświata – M.G.), że może oznaczać filozoficzną kapitulację, ponieważ w praktyce sprowadza się do przyznania, że choć wszystkie możliwe struktury matematyczne „gdzieś tam” istnieją, to jednak niektóre z nich są uprzywilejowane. Ja jednak skłaniam się do opinii, że jeśli hipoteza obliczalnego wszechświata okaże się prawdziwa, to będzie to wynikało z faktu, że reszta matematycznego krajobrazu jest jedynie złudzeniem” (s. 476). Oryginalny sposób argumentowania.

Liczby rzeczywiste, analiza niestandardowa, ciągi liczb pozaskończonych, bogactwo zbiorów nieprzeliczalnych, matematyka wyrastająca na aksjomacie wyboru – tyle faktów i struktur matematycznych nie istnieje „w żadnym istotnym sensie”, bo na końcu swej książki autor chciałby, by świat realny, który zrównał z idealnym światem matematycznych obiektów, nie zawierał w sobie aktualnej nieskończoności. Ta jest, jak pisze: „podejrzana” (s. 453).

O nieskończoności i Nieskończoności

Warto uświadomić sobie, że pomysł wielu światów w ostatnich dekadach odżył jako swoista konkurencja w stosunku do idei Boga: ażeby uniknąć celowo działającego Stwórcy, powołano do bytu nieskończoną liczbę wszechświatów, w których zdarza się wszystko, co może się zdarzyć, a zatem i „nieprawdopodobne” warunki początkowe, niezbędne do powstania życia i świadomości. (Michał Heller)

Stając wobec nieskończonych wieloświatów M. Tegmarka, niespójności jego poglądów w kwestii nieskończoności matematycznego Wszechświata, warto rozejrzeć się w krajobrazie zorganizowanej refleksji nad nieskończonością, warto chociaż rzucić na niego okiem z lotu ptaka. Warto, bo książka ten krajobraz wypłaszcza, deformuje. Nie otwiera perspektyw, w których widoczne są jego głębie. (Godnym polecenia popularnym a nie trywialnym wprowadzeniem w tematykę nieskończoności jest Barrow 2008.)

W stosunku do tezy o nieskończoności resp. skończoności czasu, przestrzeni, materii, wszelkich procesów – całej fizycznej rzeczywistości można zająć stanowisko finitystyczne. Przyjmuje się wtedy, że w realnym Wszechświecie, w którym żyjemy, nie istnieją żadne faktyczne nieskoń-

czoności. Wszechświat swym skończonym ogromem robi na nas po prostu wrażenie czegoś nieskończonego, ale z prawdziwą nieskończonością nie mamy tu do czynienia.

Autor recenzowanej książki preferował stanowisko infinitystyczne – Wszechświat jest przestrzennie i materialnie nieskończony – które potem zarzucił i opowiedział się za Wszechświatem skończonym.

Obie tezy: infinitystyczna i finitystyczna w odniesieniu nie do obserwowalnego Wszechświata – „naszego Wszechświata”, jak nazywa go M. Tegmark, ale w odniesieniu do Wszechświata są niewywrotne. Nie istnieją argumenty ani empirycznej, ani logicznej natury, które mogłyby wykazać fałszywość jednej z tych tez, a prawdziwość drugiej.

Uznanie finityzmu zamyka dyskusję o nieskończoności realnego świata. Ci, którzy wierzą w nieskończoność Wszechświata, mogą pytać dalej – pytać o *sposób istnienia* nieskończoności w naszej rzeczywistości. Pytać subtelniej i metodologicznie bardziej świadomie.

Ideą bezpieczną wydaje się idea nieskończoności ukrytej. Nieskończoność nie jest nam dana wprost i to nie tylko dlatego, że bezpośrednio nie jesteśmy w stanie poznać nieskończoności z powodu naszej skończoności, ale z powodu, jeśli wolno tak powiedzieć, metafizycznego ułożenia nieskończoności.

Nieskończoność może być:

- transcendentna w stosunku do świata,
- jako taka doskonale ukryta za tym, co skończone,
- przysłonięta przez to, co skończone, ale to tu, to tam manifestująca się,
- immanentnie tkwiąca w skończonym świecie,
- jako taka może być tym, z czego skończony świat jest „zrobiony”!

Każdą z tych tez można obudowywać faktami i teoriami z fizyki, kosmologii na podobieństwo tego, co robi M. Tegmark, ale z większą metodologiczną świadomością. Tworzy się wówczas stwierdzenia w porządku filozofii przyrody. Przykładowo: hipoteza kosmicznego cenzora R. Penrose’a o braku nagich osobliwości jest hipotezą fizyczną. Użyta jako argument na rzecz idei nieskończoności ukrytej uprawdopodobnia ten koncept, ale

nie czyni go w najmniejszym stopniu naukowym. Idea ta pozostaje filozoficzna. Charakter jej uprawdopodobnienia prócz przykładów, które ją ilustrują, domaga się wiary filozoficznej, która różni się od wiary w słuszność hipotezy Penrose'a, a także od wiary religijnej.

Czytelnik może popuścić wodze swej metafizycznej wyobraźni kontynuując tę listę, byleby tylko zachował umiar w angażowaniu się w kwestię prawdziwości tego, co wymyśli. Umiar w sensie uznania swojej ograniczoności poznawczej. Więcej umie tu wyspekulować niż faktycznie poznać. Natury nieskończoności nie znamy, jak trzeźwo zauważa B. Pascal.

Nieskończoność jest ukryta przed nami w porządku ontologicznym, ale również nie jest dla nas osiągalna poznawczo. Dysonans pomiędzy skończonym bytem a nieskończonością w rozważaniach autorów książek o wieloświatach nie odsłania swego całego dramatyizmu. Ten dopiero uświadamia refleksja filozoficzna.

W perspektywie skończonej istoty nieskończoność jest dla niej tak samo zabójcza jak nicłość. W nieskończoności niknie bowiem wszystko, co jest skończone. Taki jest sens symbolu $a/\infty = 0$, gdy a jest skończone. Byt skończony w relacji do nieskończoności jest niczym – zerem. Dobrze rozumiał to B. Pascal, gdy pisał: „Skończoność unicestwia się w obliczu nieskończoności i staje się czystą nicością”. Wielkość dowolnie duża wobec nieskończoności jest w takiej samej pozycji jak wielkość dowolnie mała (Pascal 1972, s. 193).

I jeszcze jedna perspektywa: nieskończoności stworzone przez Nieskończoność. Idea Stwórcy, który jest nieskończony. Nie niweczy ona nic z tego, co powyżej napisano, ale niektóre tezy modyfikuje. Rzućmy chociaż okiem na ich nowy kształt.

Mamy rozróżnienie na nieskończoność stworzoną i niestworzoną. Mamy nieskończoność transcendentną w stosunku do skończonego świata, pozytywną: stwarzającą to, co skończone, w odróżnieniu od negatywnej – nieskończoności stworzonej jako zaprzeczenia skończoności.

Nieskończona moc stwórcza stwarza skończoności i nieskończoności. Mamy nieskończoności i Nieskończoność. Jak to się różnicuje z naszej perspektywy?

Posłuchajmy G. Cantora, który pisał w liście do Eulenburga: „Jesteśmy raczej zmuszeni do dokonania pewnej fundamentalnej dystynkcji odróżniając:

- powiększalną nieskończoność aktualną, czyli pozaskończoność,
- niepowiększalną nieskończoność aktualną, czyli Absolut.

[...] *Pozaskończoność* z wielką ilością kształtów i postaci, jakie może przybierać, wskazuje w sposób konieczny na *Absolut*, na «nieskończoność prawdziwą», do wielkości której nic nie można ani dodać, ani odjąć i która z tego powodu uważana może być za ilościowe maksimum absolutne” (Cantor 1994, s. 166).

Możliwe manifestacje nieskończoności w skończonym świecie stają się teraz epifaniami Nieskończoności, jak pisał G. Leibniz w znanym stwierdzeniu, którym B. Bolzano otwiera swoją książkę *Paradoksy nieskończoności*: „Wierzę tak bardzo w aktualną nieskończoność, iż zamiast utrzymywać, jak to się pospolicie mówi, że natura jej się boi, przyjmuję, iż ona wszędzie ku niej się skłania, aby tym lepiej zaznaczyć doskonałość swego Stwórcy”. Ten też filozof pisze o odróżnieniu nieskończoności i Nieskończoności: „Prawdziwa nieskończoność jest ściśle biorąc tylko tym, co absolutne, co jest przed wszelką złożonością i nie powstało przez dodawanie części”.

To poszerzenie perspektywy o nieskończoność Bożą istotnie bogaci filozofię nieskończoności, do której obecnie próbują wnieść przyczynek autorzy koncepcji wieloświatów jak M. Tegmark. Czas pokaże, co z tych wysiłków się ostoi. Z lektury recenzowanej książki widać, że metodyka tej refleksji pozostawia sporo do życzenia.

Bibliografia

- Cantor, G. 1994. „O pozaskończoności.” w: *Filozofia matematyki. Antologia tekstów klasycznych*. Poznań: Wyd. Naukowe, UAM. wybór, opracowanie, komentarze i przekład R. Murawski.
- Barrow, J. 2008. *Księga nieskończoności. Krótki przewodnik po tym, co nieograniczone, ponadczasowe i bez końca*. Warszawa: Prószyński i S-ka. Przekład T. Krzysztóń.
- Greene, B. 2012. *Ukryta rzeczywistość. W poszukiwaniu wszechświatów równoległych*. Warszawa: Prószyński i S-ka. Przekład T. Krzysztóń.

- Hartmann, N. 1994. *Mysł filozoficzna i jej historia. Systematyczna autoprezentacja*. Toruń: Wyd. Comer. Przekład J. Garewicz.
- Pascal, B. 1972. *Myśli*. Warszawa: IW Pax. Przekład T. Żeleński.
- Penrose, R. 2004. *Droga do rzeczywistości. Wyczerpujący przewodnik po prawach rządzących światem*. Warszawa: Prószyński i S-ka. Przekład J. Przystawa.
- Tegmark, M. 2015. *Nasz matematyczny Wszechświat. W poszukiwaniu prawdziwej natury rzeczywistości*. Warszawa: Prószyński i S-ka. Przekład B. Bieniok, E. L. Łokas.

