

Czy Wszechświat jest "matematyczny"?

Często słyszy się, w tym od niektórych bardzo wykształconych ludzi, że Wszechświat jest "matematyczny". Co to miałyby oznaczać? Jeśli ktoś wbudował w świat reguły matematyczne to od razu powstaje pytanie o to, kto miałby to zrobić. A może idea, że Wszechświat jest "matematyczny" to tylko taka forma złudzenia? Zagadnieniami tymi postaram się zająć w niniejszym tekście.

Nie przestaje mnie zadziwiać to jak wielu wykształconych ludzi wciąż powtarza, że „Wszechświat jest matematyczny”. Ten potoczny obiegowy mit pokazuje jak silnie potrafią utkwic pewne nawyki wpajane ludziom w procesie tak zwanej edukacji. Nawyki te są do tego stopnia utrwalone, że w wielu przypadkach jednostka nie jest w stanie już choćby na chwilę oderwać się od przyswojonego schematu i spojrzeć na coś w inny sposób niż ją tego nauczono. Fakt ten skłonił więc niektórych niezależnych myślicieli i krytycznych teoretyków kultury do wniosku, że współczesny system edukacji jest czymś w rodzaju indoktrynacji. Nie będę jednak ustosunkowywał się do tej kwestii i wnioski pozostawiam czytelnikom.

Postulat głoszący, że „Wszechświat jest matematyczny” pochodzi z myśli platońskiej. Zgodnie z tym nurtem światopoglądowym matematyka jest głównym składnikiem idealnego świata uniwersaliów, który istnieje poza czasem i przestrzenią, w transcendentnym niematerialnym obszarze będącym źródłem kosmicznego porządku. Ideał „matematycznego Wszechświata” nie pochodzi zatem z doświadczenia. Pogląd ten jest filozoficzny. Niekoniecznie jest w tym coś złego, niemniej jednak trzeba być świadomym skąd dokładnie wzięła się ta myśl.

Prawie zawsze zwolennik tezy głoszącej, że „Wszechświat jest matematyczny” posługuje się pewnym banałem, odwołującym się do okoliczności, że $2 + 2 = 4$. Dwa plus dwa jest cztery więc matematyka „działa”. Ale co tu właściwie „działa”? Coś, co sami spreparowaliśmy w sposób odgórny. Nie udowodniliśmy nic więcej niż to co odgórnie założyliśmy. Wejdźmy do lasu lub przejdźmy się w jakieś góry. Czy gdzieś tam dostrzeżemy informację pochodzącą od „gołej przyrody”, że $2 + 2 = 4$? Nie, to my nakładamy takie założenie na przyrodę. To tylko taka nasza klisza. Otrzymujemy cztery po dodaniu dwa do dwóch, ale przecież już wcześniej założyliśmy, że tyle otrzymamy gdy spreparowaliśmy pewną sztuczną sytuację. Nie ma w tym nic więcej niż to, co sami wytworzyliśmy sobie odgórnie w myślach. Wymusiliśmy wręcz niejako taki wynik. Czy gdy patrzymy w lesie na drzewa to one same sumują się w równanie $2 + 2 = 4$? Nie, staje się tak dopiero wtedy gdy nałożymy na nie naszą kliszę z tym równaniem. Tak naprawdę same drzewa są niepoliczalne i nawet to, że przyporządkujemy liczby do drzew jest już wyłącznie operacją wykonaną przez nas w naszym umyśle.

Właśnie. Samo przyporządkowanie liczb do drzew jest już przecież wyłącznie operacją wykonaną wyłącznie w naszej głowie. Liczba 1 równa się jednemu drzewu. Ale równie arbitralnie możemy przecież przyporządkować liczbę 2 do jednego drzewa. Wszechświat nadal będzie wtedy „matematyczny”. A przynajmniej nadal będziemy ulegać takiemu złudzeniu.

Nie jest też żadnym dowodem na „matematyczność Wszechświata” to, że stworzyliśmy jakieś urządzenie przy pomocy obliczeń matematycznych i ono działa - na przykład most. Dzięki obliczeniom matematycznym możemy przewidzieć pod jakim ciężarem most nie zawali się. Czy to jest „dowód” na „matematyczność Wszechświata”? Znowu nie. Ponownie bowiem spreparowaliśmy tylko pewną sytuację, w której sami stworzyliśmy określoną matematyczną regułę wraz z jej warunkami brzegowymi.

Spotyka się też argument, że „matematyka działa bo przecież dwa plus dwa nigdy nie równa się pięć, tylko zawsze cztery”. Ponownie nie wynika z tego nic ponad to, co sami sobie założyliśmy. Gdybyśmy założyli, że $2 + 2 = 5$, to nie byłoby żadnego problemu w udowodnieniu również i takiego równania. Wystarczyłoby wprowadzić regułę, że druga jedynka w drugiej dwójce dzieli się na dwie samodzielne jedynki

Czy Wszechświat jest "matematyczny"?

tuż przed zsumowaniem. Mając na przykład cztery jabłka moglibyśmy podzielić czwarte jabłko na pół i wtedy otrzymalibyśmy pięć oddzielnych jednostek, które po zsumowaniu dałyby pięć. Dwa plus dwa dałoby pięć. Ktoś może sprzeciwić się takiej operacji jako zbyt swobodnej ale przecież opiera się ona na pewnej arbitralnej regule, których jest pełno w matematyce. Gdy jako dziecko pytałem w szkole dlaczego w matematyce przyjmuje się takie lub inne założenie, to nauczyciel odpowiadał, że dana reguła powstała gdyż „tak umówili się matematycy”. Dlaczego więc nie mogliby się umówić również i tak, że $2 + 2 = 5$? Nie widzę przeszkód. Wszystko i tak przecież odbywa się w naszych głowach i nic nie jest tu ostateczne. Reguła, że zawsze przyporządkowujemy liczbę naturalną 1 do każdego kolejnego jabłka też jest przecież tylko pewnym umownym i zupełnie arbitralnie przyjętym założeniem.

Wojciech Sady pisał swego czasu o problemach związanych z tezą, że „Wszechświat jest matematyczny”:

„Po pierwsze, empiryści nigdy nie zdołali w sposób konsekwentny wyjaśnić genezy i natury wiedzy matematycznej. Rozglądając się wokół siebie nie dostrzegamy liczb, czegoś, co odpowiadałoby znakom dodawania lub równości, a tym bardziej algebraicznych zmiennych itd., nie widzimy też (nieskończenie małych) punktów czy (nieskończenie cienkich i nieskończenie długich) linii prostych, o jakich mowa w geometrii. Można oczywiście twierdzić, iż widząc grupę ptaków na gałęzi jesteśmy w stanie dostrzec, że jest ich tyle samo co np. palców jednej dłoni i tyle samo, co rosnących nieopodal drzew itd. i że na podstawie tego typu doświadczeń tworzymy sobie pojęcia liczb. Zaś widząc kilka ptaków na jednej gałęzi i kilka na drugiej, możemy pojąć naturę dodawania. Widzimy „mniej więcej” proste krawędzie mebli czy ścian budynków, a także niewielkie kropki - i można domniemywać, że z takich doświadczeń wywodzimy, przez abstrakcję, pojęcia geometryczne. A jednak jest to pogląd nie do utrzymania. Twierdzenia matematyki mają bowiem charakter twierdzeń koniecznych, a takiego charakteru doświadczenie nadać im nie może. Patrząc na kruka widzimy, że jest czarny, ale mamy przy tym poczucie, iż posiada on tę barwę w sposób przypadkowy, a równie dobrze mógłby być beżowy. Choćbyśmy widzieli już milion kruków i każdy z nich byłby czarny, to bez trudu możemy pomyśleć, iż następny ujrany kruk będzie np. żółty, a nawet że żółte będą wszystkie kruki, jakie ujrzymy w przyszłości. Tymczasem w ogóle nie potrafimy pomyśleć, aby pięć lub siedem nie było równe dwanaście, zarówno w pewnym konkretnym przypadku, jak i zawsze i wszędzie. Podobnie mamy poczucie, iż nie mogłoby być tak, aby przez dwa punkty nie przechodziła jedna i tylko jedna linia prosta. W ogóle nie potrafimy powiedzieć, jakie to doświadczenia świadczyłyby o tym, że pierwiastek kwadratowy z dwóch jest liczbą niewymierną, zaś liczb pierwszych jest nieskończenie wiele. A przecież każdy, kto pojmuje dowody tego typu twierdzeń, uznaje je za prawdy niewzruszone. Gdyby zaś uparty empirysta twierdził, iż takie twierdzenia wynikają logicznie z twierdzeń poznanych - w określonym w poprzednim akapicie sensie - doświadczalnie, to należało by go spytać, czy reguły wnioskowania również można wywieść z danych zmysłowych” (Wojciech Sady, *Spór o racjonalność naukową. Od Poincarégo do Laudana*, Wrocław 2000, s. 14-15).

Wszystko to są więc pewne abstrakcyjne umowy. Swego czasu niejaki M. Goldbach wstąpił na katedrę i zadał matematykom pewne twierdzenie oparte na zagadce nawiązującej do liczb parzystych, której nie byli przez lata w stanie ani dowieść, ani obalić. Wykazał w ten sposób, że twierdzenia matematyki nie są oczywiste, a więc nie są również pewne. Z czasem było już tylko gorzej a spór robił się coraz bardziej skomplikowany. W geometrii euklidesowej wzięto pod lupę aksjomaty, które miały być oczywiste same przez się. Aksjomat tak zwanych prostych równoległych okazał się być jednak bardzo problematyczny i pomimo wielu prób obrony pozostał wątpliwy. W późniejszym czasie stworzono inne niż euklidesowa geometrie, które były nie gorsze. Dokonał tego Rosjanin Łobaczewski i Węgier o nazwisku Bolyai. Po nich wykazano, że istnieją jeszcze inne geometrie, tak zwana trzecia podstawowa, jak i nieskończenie wiele geometrii mieszanych. Kant wcześniej twierdził, że matematyka jest pewna gdyż jest tylko jedna geometria, którą nasz umysł automatycznie narzuca światu. Okazuje się, że gdy jednak nasz umysł stanie przed wyborem tego, która z tych wielu geometrii powinna się odnosić do świata, to jesteśmy w kropce. Zarzut ten jest nie do odparcia. Tym samym od tego momentu nie da się udowodnić, że matematyka odnosi się w sposób pewny do

Czy Wszechświat jest "matematyczny"?

świata.

W takim tekście jak ten nie wolno też choćby mimochodem nie wspomnieć o takim człowieku jak Kurt Gödel, który wbrew wszelkim tradycyjnym oczekiwaniom wykazał, że nie można dowieść spójności matematyki oraz kompletności arytmetyki. Gödel udowodnił, że w matematyce zawsze będą istniały twierdzenia, których poprawności czy niepoprawności nie da się uzasadnić na podstawie aksjomatów arytmetyki, co oznacza, że arytmetyka zawsze będzie niekompletna. A zatem matematyka sama w sobie stała się niepewna nawet w zakresie swojej pozornie oczywistej aksjomatyki.

Ludzie przekonani o tym, że „Wszechświat jest matematyczny” traktują go jak coś w rodzaju precyzyjnie zestrojonej maszynierii. Porównują go do wielkiego zegara. Matematyka oczywiście ma tu odgrywać rolę wiodącą, nikt przecież nie jest w stanie wyobrazić sobie projektu zegara bez użycia przy tym matematyki. Ale czy Wszechświat rzeczywiście jest czymś w rodzaju precyzyjnie zestrojonej maszynierii? Takie newtonowskie i statyczne pojmowanie Wszechświata odeszło już przecież do lamusa. Aktualnie wedle fizyków Wszechświat rozszerza się i galaktyki oddalają się od siebie. Do tego należy dodać, że w świetle mechaniki kwantowej i zasady nieoznaczoności Heisenberga nie możemy w sumie nic dokładnie zmierzyć w skali mikro, która posiada również wpływ na skalę makro. To wszystko wskazuje bardziej na pewien chaos i brak stabilności niż na domniemaną matematyczną precyzję w budowie świata. Gdy tylko próbujemy znaleźć coś niezmiennego we Wszechświecie to jedyne co wydaje się nie zmieniać to zasada, że nic nie jest niezmiennie.

Niektórzy wskazują na istnienie tak zwanych stałych fizycznych ale nawet tutaj napotykamy na problemy związane z brakiem stabilności. Okazuje się, że tak zwane stałe fizyczne również ulegają ciągłym zmianom. Przyjrzyjmy się choćby takim „stałym fizycznym” jak prędkość światła (c), uniwersalna stała grawitacyjna (G) oraz stała struktury subtelnej (α). „Stale” te podlegają ciągłym zmianom. Podręczniki fizyki wciąż je „uaktualniają” do nowych wartości, a specjaliści z międzynarodowych komitetów metrologicznych wciąż je dostosowują. Większość fizyków uważa nowe dane za coraz dokładniejsze, stare zaś odrzuca się jako „błędy pomiaru” i są one odkładane do lamusa. Jednak nie wszyscy fizycy tak zawsze uważali. Paul Dirac (1902 - 1984) sugerował, że niektóre „stałe” mogą zmieniać się wraz z biegiem czasu. Na przykład uniwersalna „stała” grawitacyjna mogłaby zmieniać się wraz z rozszerzaniem się Wszechświata. Nie jest to tylko suchy pogląd i przypuszczenia Diraca odnośnie zmienności „stałych” można wesprzeć wieloma nowszymi danymi laboratoryjnymi. Newtonowska „stała” grawitacji, oznaczana literą G , ma najdłuższą historię zmienności. Pozornie mogłoby się wydawać, że zmienność tej danej to jedynie złudzenie wywołane „błędami pomiarowymi” w starszej aparaturze. Jest jednak odwrotnie - wraz ze wzrostem precyzji urządzeń pomiarowych rozbieżności w pomiarach zwiększają się. W latach 1973 - 2010 najniższa zarejestrowana wartość G wyniosła 6,6659, a najwyższa - 6,734, co daje różnicę 1,1%. Różnica między najwyższą i najniższą wartością jest czterdzieści razy większa niż szacowany błąd pomiaru (wyrażany jako odchylenie standardowe). Próbuje się maskować te rozbieżności przez „uśrednianie” i „uzgadnianie” wyników ale jeśli są to wielkości stałe to dlaczego w ogóle powstał taki problem, że trzeba je uśredniać i uzgadniać?

W 1998 roku Amerykański Narodowy Instytut Standardów i Technologii (US National Institute of Standards and Technology) opublikował nieuśrednione wartości G z różnych dni. Były to dane rzeczywiste, które ujawniały znaczny rozrzut: jednego dnia wartość G wynosiła 6,73, a kilka miesięcy później było to 6,64, czyli 1,3% mniej. Następnie w 2002 roku zespół naukowców z Instytutu Technologicznego Massachusetts (Massachusetts Institute of Technology) opublikował wyniki pierwszej systematycznej próby badań nad zmianami wielkości G . Badania prowadzono pod kierownictwem Mikhaila Gershteyna. Zmiany wartości G mierzono w sposób ciągły, niezależnymi metodami, przez siedem miesięcy o różnych porach dnia i nocy. Wykryto wyraźny rytm dobowy zmian G , w którym dało się uchwycić wartości maksymalne co 23,93 godziny (co odpowiada długości dnia gwiazdowego). Istnieją również dane, które wskazują nie tylko na zmienność dobową G , ale i na roczną.

Czy Wszechświat jest "matematyczny"?

Badaniom pod kątem zmienności poddano również „stałą” struktury subtelnej alfa. Tym z kolei analizom przewodził australijski astronom John Webb. Jego zespół wykrył na początku obecnego wieku, że wartość alfa jest mniejsza w odległych obszarach nieba, co sugeruje zmienność tej „stałej” na przestrzeni miliardów lat. Początkowo przyjęto to z niedowierzaniem wśród fizyków i próbowano zwać wszystko na karb „błędów pomiarów”. Niemniej jednak do 2010 roku pojawiło się wiele nowych danych, które potwierdziły badania zespołu Webba.

Ciekawie przedstawia się również zagadnienie badania zmienności czegoś tak pozornie niezmiennego jak prędkość światła (c). Jak wszyscy wiemy, stała prędkość światła w próżni to główne założenie fizyki einsteinowskiej. Początkowo wyniki pomiarów prędkości światła pokazywały znaczne rozbieżności, co nie było niczym dziwnym. W 1927 roku zaczął pojawiać się już pewien konsensus i prędkość światła ustalono na 299 796 kilometrów na sekundę. Jednak wraz z upływem czasu również i ta „stała” zaczęła się zmieniać podczas pomiarów. W latach 1928 - 1945 prędkość światła spadła o mniej więcej 20 kilometrów na sekundę, po czym pod koniec lat czterdziestych XX wieku ponownie wzrosła o mniej więcej 20 kilometrów na sekundę. O dziwo, w obu przypadkach uzyskano konsensus w odnotowaniu tej zmiany prędkości światła podczas pomiarów. Obecnie rozważania nad zmiennością prędkości światła są uniemożliwione po tym gdy w 1972 roku zdefiniowano tę wielkość teoretycznie. W 1983 roku zmieniono definicję długości metra, uzależniając tę wielkość od prędkości światła i z czasem tak samo odniesiono długość trwania sekundy do światła. Oznacza to, że od tego momentu niemożliwe jest wychwycenie jakiegokolwiek zmienności prędkości światła skoro wielkości jakie mogłyby taką zmienność odnotować same zmieniają się w zależności od parametru światła (wszystkie powyższe uwagi odnoszące się do tzw. stałych fizycznych podaję za Rupert Sheldrake, *Nauka. Wyzwolenie z dogmatów*, Wrocław 2015, s. 112-117).

Reasumując - czy Wszechświat jest naprawdę matematyczny? Myślę, że należałoby tu odwrócić perspektywę: to nie Wszechświat stosuje się do matematyki, ale *nasza* matematyka dopasowuje się do Wszechświata. Matematyka jest tylko naszym hipotetycznym opisem, który nakładamy na Wszechświat jak siatkę. A Wszechświat sam w sobie nie musi być tą siatką w ogóle zainteresowany.

Jan Lewandowski, listopad 2017

Author: Jan Lewandowski

<http://lewandowski.apologetyka.info/inne-tematy/czy-wszechswiat-jest-matematyczny,1059.htm>