**Wzory matematyczne bywają mądrzejsze od swoich twórców. Opisują cechy wszechświata, których uczeni początkowo nie chcieli przyjąć do wiadomości.**

**14 marca obchodzimy dzień liczby Pi.**

Liczby rządzą światem. Kto nie zada sobie trudu dotarcia do nich, niewiele zrozumie z tego, co nas otacza. Prawdziwa rzeczywistość ukryta w plątaninie zdarzeń pozostanie dla niego niedostępna, zamaskowana. Istnieje wprawdzie wiele sposobów badania materialnego świata, ale tylko jeden z nich jest skuteczny. Jest nim matematyka. Tak sądzili uczniowie Pitagorasa w starożytnej Grecji, tak myśleli Newton i Galileusz, i tego się trzymają współcześni fizycy, kosmolodzy, a nawet teolodzy, jeśli chcą wniknąć w tajemnice natury.

Sformułowane przez nich wzory matematyczne doprowadziły np. do odkrycia zbioru wszechświatów równoległych, istniejących równocześnie z naszym. Wynika z nich także, że nasz wszechświat w jakiś sposób sam zaplanował pojawienie się ludzkich umysłów i naszą samoświadomość.

Odkrywanie kodu matematycznego [zaczęło się od Galileusza](http://www.newsweek.pl/plus/peryskop/kartka-z-kalendarza-galileusz-prezentuje-pierwszy-teleskop%2Cartykuly%2C414811%2C1%2Cz.html), który z krzywej wieży w Pizie zrzucał ciężkie kule, by sprawdzić, jak szybko będą spadać na ziemię. Matematyka wepchnęła się natychmiast do jego obserwacji. Okazało się, że odległość pokonana przez kulę w jej spadaniu rośnie proporcjonalnie do kwadratu, czyli do drugiej potęgi czasu. Spadając przez dwie sekundy, kula przemierzy odległość cztery razy większą niż w pierwszej sekundzie. Po trzech sekundach spadania odległość ta będzie już dziewięć razy większa. Galileusz wszystko to precyzyjnie pomierzył i obliczył. Nie umiał jednak wytłumaczyć, dlaczego reguły spadania są właśnie takie. Zapisał tylko w notatniku: „Wielką Księgę Natury mogą odczytać jedynie ci, którzy znają język, w którym jest napisana. A językiem tym jest matematyka”.

Wkrótce się okazało, że świat pełen jest reguł matematycznych. [Odkrywcą najważniejszej z nich był Izaak Newton](http://www.newsweek.pl/polska/kura--newton-i-koniec-swiata%2C99790%2C1%2C1.html), urodzony w tym samym roku (1642), w którym zmarł Galileusz. Uważano wówczas, że ciała spadają, bo ich naturą jest pragnienie dotarcia do środka Ziemi. Newtonowi przyszło jednak do głowy, że siła, jakiej jest posłuszne jabłko spadające z drzewa, może być tą samą, która zmusza Księżyc, aby krążył wokół Ziemi, a planety obiegały Słońce. Wyliczył, że dwa dowolne ciała, zarówno w niebie, jak i na Ziemi, zawsze przyciągają się siłą wprost proporcjonalną do iloczynu ich mas, a odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości między nimi. Było to, jak uważają współcześni fizycy, największe uogólnienie, jakie stało się dziełem ludzkiego umysłu. Newton dostrzegł i wyraził w jednym zdaniu regułę obowiązującą wszystkie obiekty kosmiczne. Znane i nieznane, obecne i przyszłe.

Następcy Newtona zaczęli odkrywać kod matematyczny w coraz to nowych zjawiskach. Zauważono na przykład, że magnesy tracą magiczną moc wraz z odległością, a siła przyciągania między nimi zmniejsza się odwrotnie proporcjonalnie do trzeciej potęgi odległości. Oznacza to, że kiedy podwoimy odległość między magnesami, siła ich działania zmniejszy się do jednej ósmej ich poprzedniego przyciągania. Po trzykrotnym zwiększeniu odległości pozostanie już tylko jedną dwudziestą siódmą częścią tej wartości, jaką miała na początku. Wzorami matematycznymi opisano także zjawisko barwy, dźwięku, ciepła i inne.

Jednak tym, co równaniom matematycznym stosowanym do opisu przyrody nadało właściwości niemal nadprzyrodzone, były przypadki, w których się okazywało, że działania te są mądrzejsze od swoich twórców. Nie tylko precyzyjnie przechowują wiedzę o świecie, lecz także informują o czymś, czego badacze nie wiedzieli. Albert Einstein formułując prawie sto lat temu ogólną teorię względności – do dziś uważaną za jedną z dwóch najważniejszych w fizyce – był przekonany, że opisuje świat wieczny i niezmienny. Tymczasem kilka lat po jej opublikowaniu rosyjski meteorolog Aleksander Friedman z tych samych równań Einsteina wyczytał, że wszechświat nie jest ani wieczny, ani niezmienny. Przeciwnie, przestrzeń wszechświata nieustannie pęcznieje jak nadmuchiwany balon. A w związku z tym wszystkie galaktyki oddalają się od siebie.

Ten zaskakujący wniosek Friedmana potwierdziły pomiary przeprowadzone na początku lat 20. ubiegłego wieku przez amerykańskiego astronoma Edwina Hubble’a, który udowodnił, że dalekie skupiska gwiazd oddalają się od Ziemi i od siebie nawzajem. Einstein przyznał, że uznając świat za stabilny i niezmienny, popełnił największą pomyłkę w życiu.

Friedman twierdził jednak dalej, że z równań ogólnej teorii względności wynika jeszcze jeden bulwersujący wniosek: wszechświat był kiedyś o wiele mniejszy, a być może nawet powstał z jakiegoś niewielkiego bąbla o olbrzymiej gęstości. Einstein był pewien, że jego teoria nic takiego nie przewidywała. Opublikował artykuł, w którym zarzucił Friedmanowi błąd w rozumowaniu. Rosyjski meteorolog zdołał jednak przekonać wybitnego fizyka, że prawidłowo interpretuje jego równania. Einstein publicznie wycofał zarzuty.

O tym, że matematyka widzi więcej niż nasze oczy, przekonuje także historia Paula Diraca, angielskiego fizyka i laureata Nagrody Nobla. W roku 1929 Dirac sformułował równanie opisujące ruch elektronu, cząstki mającej ujemny ładunek elektryczny. W jego obliczeniach pojawiła się jednak dziwna cząstka, której nikt nigdy wcześniej nie zaobserwował. Miała masę taką samą jak elektron, natomiast ładunek elektryczny dodatni i cechę, którą określono jako ujemną energię. Sądzono, że jego obliczenia zawierają jakiś błąd. Tymczasem trzy lata później niezwykłą cząstkę, której istnienie przewidziały równania Diraca, odkryto w promieniach kosmicznych. Był to pozyton, pierwsza cząstka z nieznanego wcześniej rodzaju materii, którą nazwano antymaterią. Antymateria nie występuje powszechnie w znanym nam świecie. Nie może istnieć w sąsiedztwie materii. Cząstki materii i antymaterii w zetknięciu ze sobą przestają istnieć. Anihilują, czyli całkowicie zamieniają się w energię. Anihilacja jest źródłem energii najwydajniejszym ze wszystkich możliwych. O wiele przewyższającym energię jądrową.

W jaki sposób Dirac sformułował równanie, z którego niby diabeł z pudełka wyskoczyła nieznana nikomu cząstka antymaterii? „Odkrył je po prostu, odgadując, jak powinien wyglądać odpowiedni opis elektronu” – wyjaśnił Richard Feynman, jeden z najsłynniejszych fizyków XX wieku i także laureat Nobla. [W przypadku Diraca odpowiednio zastosowana matematyka okazała się nie tylko idealnym sposobem opisu materialnego świata](http://www.newsweek.pl/nauka/najwieksza-cholerna-tajemnica-fizyki%2C66402%2C1%2C1.html), lecz także narzędziem do odsłaniania jego tajemnic. Oznacza to, że świat fizyczny, w którym żyjemy, pozostaje w jakimś rodzaju pokrewieństwa z regułami matematyki stworzonymi przecież przez ludzi.

Jakie warunki powinien spełniać świat, abyśmy mogli go rozumieć, zastanawiają się wspólnie współcześni badacze, prof. George Coyne, amerykański matematyk, filozof, wieloletni dyrektor Obserwatorium Watykańskiego, oraz polski fizyk i teolog ksiądz profesor Michał Heller w wydanej ostatnio w Polsce książce „Pojmowalny wszechświat”. I formułują hipotezę wstępną. Według niej „świat posiada pewną właściwość, dzięki której może być przez ludzi badany z powodzeniem. Mianowicie jest uporządkowany i racjonalny, a obie te cechy znajdują odpowiednik w racjonalnym funkcjonowaniu ludzkiego mózgu”. W ten sposób hipoteza Coyne’a i Hellera wiąże reguły rządzące światem zewnętrznym z własnościami ludzkiego umysłu. To pokrewieństwo zasad rządzących wszechświatem i sposobu funkcjonowania mózgu nie powinno nas dziwić. Nasz mózg kształtował się przecież w tym właśnie otoczeniu, które teraz próbujemy zrozumieć. Przejął więc część jego uporządkowania i logiki działania.

Niektórzy fizycy i kosmolodzy posuwają się nawet do sugestii, że nieuchronność pojawienia się ludzkiej inteligencji została we wszechświecie „zaszczepiona” już na samym początku jego istnienia. Wybitny amerykański fizyk, Freeman Dyson, sformułował to przypuszczenie następująco: „Gdy tak spoglądamy na świat i dostrzegamy wiele przypadków, które wspólnie oddziałały na naszą korzyść, odnosimy niemal wrażenie, że wszechświat wiedział, że będziemy istnieć. Jest on po prostu idealnie dostrojony do tego, by mogło się w nim pojawić życie”.

Jest wysoce nieprawdopodobne, aby taki zestaw praw fizycznych i wydarzeń sprzyjających życiu był tylko dziełem przypadku. Dostosowanie wszechświata do potrzeb życia jest tak uderzające, że kosmolodzy nazwali zasady rządzące kosmosem antropicznymi, czyli prowadzącymi do pojawienia się człowieka.

„Gdyby prawa fizyki i historia wszechświata były tylko odrobinę inne, życie w ogóle nie mogłoby powstać i nie byłoby we wszechświecie nikogo, kto mógłby go obserwować” – zauważył młody angielski kosmolog i fizyk, Brandon Carter, i rozpętał prawdziwą rewolucję w nauce. Skoro bowiem żyjemy w kosmosie tak niezwyczajnym, można było uznać, że albo jest on spełnieniem planu stwórcy, który chciał w nim umieścić ludzi, albo że jest kompletnym przypadkiem. Jednak w żadnym innym kosmosie ludzie nie mogliby się pojawić. Nie mogliby go więc opisywać ani próbować go pojąć.

Ani jedno, ani drugie tłumaczenie nie wszystkim jednak trafiało do przekonania. „Sądzę, że nasz wszechświat wcale nie jest jedyny. Istnieją inne wszechświaty, nie mniej realne od naszego. Nie widzimy ich, ale możemy wydedukować ich istnienie. Na przykład badając bardzo wnikliwie sam moment Wielkiego Wybuchu sprzed 14 miliardów lat, możemy odkryć, że wszechświat, który wówczas powstał, był tylko jednym z elementów nieskończonego zbioru wszechświatów” – twierdzi sir Martin Rees, astrofizyk i kosmolog, piastujący zaszczytne stanowisko Brytyjskiego Astronoma Królewskiego. Wśród tego nieskończonego zbioru któryś wszechświat był widocznie w sam raz dla życia.

Dlaczego jednak jest to świat możliwy do zrozumienia przy użyciu matematyki? – Może dlatego, byśmy mogli go pojąć – mówi sir Rees. Wyobraźmy sobie świat niemal taki jak nasz, z jedną tylko drobną różnicą. Prawa fizyczne są w nim odrobinę inne niż w naszym. Na przykład siła przyciągania nie jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między dwoma obiektami, czyli do drugiej potęgi, ale nieco mniejsza. Jest odwrotnie proporcjonalna do potęgi 1,999 tejże odległości. Jaki wpływ miałaby ta drobna różnica na kształt tego świata i na naszą zdolność jego pojmowania?

Ogromną. W takim świecie planety obiegałyby swoje Słońca nie po regularnych okręgach czy elipsach – jak to się dzieje u nas – ale po skomplikowanych torach, najczęściej niezamkniętych i w sposób nieperiodyczny. Czyli nieregularnie. Nawet gdyby na którejś z takich planet mogło powstać życie, tamtejsi astronomowie mieliby wielkie trudności z odkryciem prawa powszechnego ciążenia. Byłby to wprawdzie wszechświat matematyczny, ale tak nieregularny, że niemożliwy do badania przez własnych mieszkańców.

Pozostaje pytanie, dlaczego wszechświat miałby w ogóle dbać o swoich mieszkańców? Z mechaniki kwantowej – drugiej oprócz grawitacji Einsteina wielkiej teorii opisującej nasz materialny świat – wynika właśnie, że obserwator jest niezwykle ważny. Cząstki materialne takie jak fotony czy elektrony zachowują się inaczej w doświadczeniach zależnie od tego, czy są obserwowane, czy nie. Mogą zachowywać się jak fale, gdy nikt na nie nie patrzy. Ale stają się oddzielnymi cząstkami materii, jeśli ktoś chce je badać jako cząstki, na przykład gdy przechodzą przez otwór w ekranie.

Prof. John Wheeler, który wykonywał takie doświadczenia, twierdzi, że udaje im się nawet zmienić swoją przeszłość, aby zaprezentować się obserwatorowi tak, jak on tego oczekiwał. Wniosek, jaki wybitny fizyk wyciągnął z tych badań, brzmi: obserwatorzy uczestniczą w kształtowaniu fizycznej rzeczywistości. I w dodatku wpływają na przeszłość. Możliwe, że mogą wpływać na fizyczną naturę świata w przeszłości, gdy jeszcze żaden ludzki obserwator nie istniał. Mogą oddziaływać na to, aby wszechświat rozwinął się jako idealne miejsce dla życia. Dlatego jest on tak doskonale dopasowany do pojawienia się ludzi i ludzkiej inteligencji.

Że to wszystko brzmi jak bajka? A czy inne wyjaśnienia wydają się bardziej realne? Radykalna idea prof. Johna Wheelera nadaje życiu i ludzkiemu rozumowi rolę współtwórców całej historii wszechświata. Kto wie, może okaże się prawdziwa. Wtedy również rola matematyki jako narzędzia pojmowania świata nie byłaby tak zdumiewająca. Skoro ludzie ją wymyślili, wszechświat zastosował się do jej reguł.