

Ciemna strona świata

10 czerwca 2012

Wszechświat ucieka na zewnątrz coraz szybciej – tak szybko, że wymyka się również nauce. Dlaczego?

Największa zbudowana dotąd kamera cyfrowa waży pięć ton i ma 520 megapikseli. I słusznie, bo jej zadanie jest także gigantyczne: ma zderzyć się z największą zagadką wszechświata. W tym roku, 20 lutego 2012 rozpoczęto montaż tego kolosa na teleskopie Blanco w Międzyamerykańskim Obserwatorium Astronomicznym (IAO) Cerro Tololo, które wznosi się 2200 m n.p.m. na pustyni Atacama w północnym Chile. To wyniesienie, samotność (czyli ciemność otoczenia nocą) i środowisko najsuchszej pustyni świata zapewnia IAO najlepsze warunki widoczności z ziemi. Lepsze mają już tylko teleskopy wyniesione w kosmos na satelitach, ale ta kamera jest na to za duża i za cenna, przynajmniej na tym etapie badań. Na Cerro Tololo zaczyna się projekt DES (Dark Energy Survey), bodaj najbardziej dotąd ambitna próba zrozumienia największej zagadki kosmologii: dlaczego wszechświat rozszerza się z coraz większą prędkością.

Już od końca lat 1920-ych wiadano, że wszechświat rośnie. Wtedy sądzono jednak, że wzrost ten jest coraz wolniejszy. Kiedy jednak w roku 1998 dwa niezależne badania dowiodły, że jest odwrotnie, tj. że ucieczka na krańcach wszechświata stale przyspiesza, kosmologia została postawiona na głowie. Od tamtego roku popełniono dotąd około 5.000 prac naukowych i naukowych usiłujących wyjaśnić to zjawisko. „To więcej niż jedna praca dziennie!” zauważa ze zdziwieniem prof. Saul Perlmutter, żydowski astronom z kalifornijskiego Lawrence Berkeley National Laboratory, który kierował projektem Supernova Cosmology Project, jednym z dwóch badań, które zrodziły sensacje 1998 roku. W październiku 2011 Perlmutter, a także autorzy drugiego badania z 1998 roku nazwanego High-z Supernova Search, panowie Brian Schmidt i Adam Riess dostali

za to wspólną nagrodę Nobla z fizyki.

Bardzo wiele z tych 5000 prac interpretacyjnych zajmuje się zagadnieniem tzw. „ciemnej energii”. Jej popularność wynika z faktu, że przy okazji wyjaśnia ona jeszcze jedno wielkie odkrycie kosmologiczne końca ubiegłego wieku. Otóż na początku lat 1990-tych badania promieniowania tła kosmicznego (CMB), czyli przenikającego wszystko oceanu mikrofal, które pokazuje jak wyglądał wszechświat, kiedy miał zaledwie 380 tysięcy lat (rzecz by się tu chciało – tuż po jego powstaniu) udowodniły, że wszechświat – i wtedy i teraz – jest płaski! Starożytni mieli rację – świat jest płaski! Dowód? Nieważne jak wielki trójkąt by na nim nie narysować, choćby jego wierzchołki były oddalone od siebie o miliardy lat świetlnych, to suma kątów zawsze wyniesie w nim 180 stopni, tak jak w szkolnym zeszycie do geometrii.

Nie jest to może zaskoczeniem dla większości z nas, których przygoda z geometrią zakończyła się na etapie tego zeszytu, ale fizycy i kosmolodzy byli zaskoczeni, i to bardzo. W wielu skalach przyjmuje się bowiem, że przestrzeń kosmiczna nie jest płaska tylko ugięta. Urok teorii względności Einsteina polegał właśnie na interpretacji grawitacji w kategoriach przestrzeni zakrzywionej. Kosmologia była więc przygotowana na takie zakrzywienie także w największych wyobrażalnych wymiarach, i bardzo ją zaskoczyło to, że tak wcale nie jest.

Teoria względności powiada, że po to aby wszechświat mógł być płaski, musiałby mieć szczególnego rodzaju gęstość. A gęstość w teorii względności to nie tylko masa materii zawarta w określonej objętości, ale także energia. No, i tu zagadka: z wielu badań wynika, że zwykła materia (czyli ta, z której stworzeni jesteśmy my, planety, gwiazdy itp.) wystarczy tylko na jakieś 4% takiej gęstości. Nawet jeśli dodać do tego bardzo szczególny rodzaj materii – właśnie ową ciemną materię, która nie jest zbudowana z atomów, a która z resztą wszechświata kontaktuje się niemal wyłącznie poprzez grawitację, to i tak będzie jej najwyżej dalsze 22%. Oznacza to, że do granicy

krytycznej gęstości brakuje jeszcze prawie $\frac{3}{4}$. Fizycy zaczynają sobie uświadamiać, że w ich dotychczasowym obrazie wszechświata brakuje im czegoś naprawdę wielkiego. Czyli, że rozumieją jeszcze bardzo mało.

Cokolwiek by to COŚ miało nie być, już teraz wydaje się nieźle pasować do modelu przyspieszającego rozszerzania świata. Wyobraźmy sobie takie równanie, którego wynikiem jest suma wszelkiej energii i materii potrzebna do uzyskania tej gęstości jaka czyni świat płaskim. To jest nasza wartość docelowa. Odejmijmy od tej sumy wartości energii i materii (w tym i „ciemnej materii”, oczywista), o jakich już wiemy, a uzyskamy brakującą energię niezbędną do podtrzymywania obserwowanego przyspieszenia ekspansji kosmosu. Dr Michael Turner z uniwersytetu w Chicago ochrzcił ją terminem „ciemna energia”. Ale tu znowu mamy zagwozdkę. Żeby się sumy zgadzały, ta ciemna energia musi być zaiste wielkim dziwolągiem. Zgodnie bowiem z teorią względności Einsteina, energia w formie promieniowania ma właściwie ten sam skutek grawitacyjny, co materia. Fotony, z których składa się światło, wywierają nacisk, a to z kolei wywołuje przyciąganie grawitacyjne. Aby mogło ono jednak przyspieszać, ciemna energia musiałaby odpychać, a nie przyciągać! Mówiąc inaczej, musiałby to być nacisk ujemny.

Przyjmijmy więc takie założenie i podzielmy teraz nacisk ciemnej energii (ten ujemny) przez gęstość energii (dodatnią), a uzyskamy coś, co w kosmologii określa się jako „w”. Łatwo zauważyć, że musi to być wartość ujemna. Obserwacje poczynione od roku 1998 sugerują, że jest to bardzo blisko -1. Gdyby się okazało, że jest to dokładnie -1 (słownie: minus jeden), uzyskalibyśmy wartość ciemnej energii, którą można by nazwać stałą kosmologiczną. Byłaby to bardzo cenna stała: ta sama dla wszystkich miejsc we wszechświecie, niezmienna, bez względu na to, czy świat się kurczy czy rozszerza, prostuje czy zapętla.

Stała kosmologiczna to jeszcze jedna rzecz, którą pierwotnie chyba wymarzył sobie Einstein. Kiedy zdał sobie sprawę, że

równania ogólnej względności dopuszczają rozszerzanie lub kurczenie się wszechświata, dodał do nich parametr opisujący taką stałą po to, aby tego nie robiły. Mimo, że stale zaprzeczał własnej intuicji w swych przewidywaniach, z rozszerzającym się światem nie umiał sobie dać rady, przynajmniej w roku 1917, kiedy opublikował swoją teorię. Kiedy w 12 lat potem Edwin Hubble odkrył, że inne galaktyki rzeczywiście uciekają na zewnątrz Drogi Mlecznej, jakby zniecierpliwiony Einstein porzucił w ogóle dalsze zajmowanie się tym niewygodnym szczegółem. Bardzo irytowało go to, że nie zaufał od początku swej matematyce, i to tak bardzo, że jeszcze później uznał, iż próba wprowadzenia owej stałej kosmologicznej była jego największą naukową gafą. Tak jednak wcale nie było. Owszem, była to największa słabość jego teorii, ale wcale nie gafa.

Gdy Einstein wymiękał, ideę stałej kosmologicznej podchwycili fizycy kwantowi, którzy na własną rękę rozpoczęli stawianie fizyki na głowie, co trwa nieprzerwanie do dziś. Teoria kwantowa powiada bowiem, że pozornie pusta próżnia w kosmosie wcale próżnią nie jest. Twierdzi, że przestrzeń taka jest gotującym się kłębowiskiem wirtualnych cząsteczek stale przeskakujących z istnienia w nieistnienie i z powrotem. Energia tych bezustannych przeskakiwań, czyli energia próżni jest stałą tj. stałe obecną cechą przestrzeni kosmicznej, a więc właśnie stałą kosmiczną, w zasadzie zdolną do wywoływania ciągłej ekspansji wszechświata. Mogłoby to oznaczać, że energia próżni i „ciemna energia” to jedno i to samo. Teoretycznie pojawia się więc nareszcie mile widziany porządek, ale w praktyce nowa trudność. Przy wstępnym, naiwnym podejściu do teorii kwantowej mówi ona, że energia próżni powinna być miażdżąco, wielokrotnie większa od założonej gęstości energii owej ciemnej energii i to w granicach – bagatela! – między 10 do sześćdziesiątej, a 10 do stu dwudziestej potęgi. Dla wielu fizyków jest to najgorsze z możliwych przewidywań jakie się kiedykolwiek przydarzyły nauce, właściwie kompromitacja. Od chwili pojawienia się tej

różnicy, konieczność wyjaśnienia dlaczego energia próżni nie sięga oczekiwanych w tym przedziale granic stała się największym wyzwaniem fizyki.

Cliff Burgess z kanadyjskiego Perimeter Institute for Theoretical Physics w Waterloo, Ontario jest autorem kilku spośród 5000 prac przez jakie przekopał się dr Perlmutter. Uważa on, że znalazł rozwiązanie. Energia próżni jest ogromna, ale niemal w całości ukryta w wymiarach pozaprzestrzennych. W odróżnieniu od trzech klasycznych wymiarów: długości, szerokości i wysokości, te dodatkowe pozaprzestrzenne wymiary są tak ściśle ze sobą poskręcane, że unikają wykrycia chociaż fizycy próbują wymusić ich krótkotrwałe pojawy w akceleratorach cząsteczek, takich jak Wielki Zderzacz Hadronów pod Genewą. Te dodatkowe wymiary są dlatego tak ciekawe, że teoria strunowa, klasa modeli matematycznych opartych na teorii kwantowej, która usiłuje opisać rzeczywistość w najbardziej podstawowy dla fizyki sposób, wymaga aby było ich przynajmniej sześć, a bardzo możliwe, że i więcej.

Propozycja Burgessa jest niezwykła przez to, że poszedł on na całość i założył, że te kryjące energię, pozwijane i pokrętne wymiary dodatkowe winny być rzędu kilku mikronów w przekroju, a więc w skali teorii strunowej ogromne. Jeśli tak jest, to dlaczego nie dostrzegali ich dotąd producenci mikroprocesorów, wirusolodzy, chemicy molekularni, nanotechnolodzy i inni, którzy śledzą świat w wymiarach mikronowych? Ano dlatego, twierdzi Burgess, że podobnie jak ciemna materia, są one wyczułone tylko na grawitację, a stosunkowo obojętne na pozostałe trzy fundamentalne interakcje sił przyrody, czyli na elektromagnetyzm, oraz na słabe i mocne siły jądrowe. W pierwszej chwili takie wyjaśnienie brzmi jak tania wymówka, ale kryje się pod nim krzepki sens matematyczny, który umożliwia stawianie kolejnych tez. Np. taką, że przy skali mikronów przyciąganie dwóch mas nie zależy już od kwadratu odległości między nimi w tak klasyczny sposób, jak tego wymagała fizyka od czasów Newtona.

Na Uniwersytecie Waszyngtońskim trwa właśnie eksperyment, który ma tej tezy dowieść albo ją obalić. Zespół Eryka Adelbergera testuje to założenie przy pomocy najczulszej na świecie wagi torsyjnej, czyli podrasowanej wersji precyzyjnego zestawu, jakiego angielski fizyk Henry Cavendish użył po raz pierwszy do bezpośredniego pomiaru grawitacji pod koniec XVIII wieku. Składa się z dwóch płytek, perforowanych dziurkami wzdłuż ich krawędzi, zawieszonych poziomo na strunie zaledwie kilka mikronów jedna nad drugą. Kiedy ta dolna zacznie się kręcić materia zawarta między jej dziurkami wywiera mikroskopijne przyciąganie grawitacyjne na materię pomiędzy dziurkami górnej płytki sprawiając, że ona także zaczyna się kręcić chociaż przesuwają się tylko o miliardowe części stopnia. Mierzenie tych różnic to ultra-precyzyjne zadanie, i jak na razie wygląda na to, że stary Newton jest górą. Dr Adelberger potwierdził, że przewidywania Newtona sprawdzają się z dokładnością do 44 mikronów. Ale doświadczenie trwa i Burgess nadal przyjmuje zakłady, że wraz z rosnącą dokładnością pomiaru, Newton wkrótce będzie musiał się poddać.

Jeżeli Burgess ma rację, to energia próżni i ciemna energia są tym samym, a stała kosmologiczna i 'w' są równe -1. No dobrze, ale jeśli Burgess się myli?

Wówczas ciemna energia będzie czymś, co się zmienia w przestrzeni, albo w czasie, albo i w jednym i w drugim, a jej dzisiejsza bliskość wartości -1 to tylko przypadek. Czym jest zatem to COŚ ? Na razie pojawiło się multum propozycji nazw takich jak kwintesencja, energia fantomowa, k-esencja itp., zależnie od fantazji teoretyka i od tego, jakie zakłada dla niej właściwości. Byłaby to jednak niezwykła i nowa siła fundamentalna i to taka, której głowy trzeba by szukać aż na najdalszych krańcach kosmosu.

Alternatywą dla tej koncepcji jest dalsze majsterkowanie na ślepo którąś z już znanych sił. Niektórzy fizycy woleliby dostroić do potrzeb starą teorię względności Einsteina, uznając na przykład, że grawitacja słabnie przy skrajnie

wielkich odległościach. To ryzykowne zadanie do udowodnienia. Jakakolwiek modyfikacja równań ogólnej teorii względności jak dotąd zawsze rozwałała całą teorię nie do naprawienia. Z tego zresztą względu wciąż pozostaje ona takim wyzwaniem. Innym powodem tego, że teoria względności pozostaje tak atrakcyjna jest fakt, że stale się potwierdza w praktyce, zarówno przy precyzyjnych pomiarach ciał krążących w Układzie Słonecznym, aż po obserwacje najdalszych znanych źródeł światła, kwazarów, oddalonych od Ziemi o miliardy lat świetlnych. Każda nowa teoria musiałaby mozolnie wszystko to jeszcze raz pozbierać według nowej formuły, co oczywiście nie znaczy, że fizycy stale tego nie próbują.

Im bardziej precyzyjnie 'w' przybliży się do wartości -1, tym większy entuzjazm rośnie po stronie teorii zakładających istnienie stałej kosmologicznej, a tym go mniej po stronie teorii piątych sił i zmodyfikowanej grawitacji, których urodą byłoby to, że dałyby się dostosować do innych wartości. I w tym miejscu pojawia się zadanie dla takich teleskopów jak ten na Cerro Tololo. Dane zebrane dotąd z teleskopów, zarówno naziemnych jak i umieszczonych na statkach orbitalnych, sytuują wartość 'w' pomiędzy -1,1 a -0,9. Projekt DES stawia sobie za cel zawężenie marginesu niepewności do 0,01. W tym celu potrzebne będzie po 400 jedno-gigabitowych zdjęć na jedną noc, ale wykonywanych przez 525 nocy w ciągu pięciu lat (Pozostały czas użytkowania teleskopu i kamery został już rozdzielony na inne projekty badawcze). Dane zostaną poddane specjalnym technikom analitycznym.

Pierwszą będzie stara metoda zapożyczona od Perlmuttera, Schmidta i Riessa z ich badań nad eksplodującymi gwiazdami, które w astronomii określa się jako supernovae. Występują one w kilku kategoriach. Niektóre, znane jako typ Ia, zawsze eksplodują niemal dokładnie z taką samą energią. Oznacza to, że są one wtedy jednakowo jasne. Ponieważ jasność ta maleje w przewidywalny sposób wraz z odległością, gwiazdy supernovae typu Ia stanowią znakomite miary kosmicznych odległości.

Prędkość światła jest stała, a ponieważ z jasności gwiazdy widzianej z Ziemi można wyliczyć, jak bardzo jest od nas oddalona, wiemy też, jak dawno temu eksplodowała. Tempo, w jakim gwiazdy i galaktyki oddalają się od Ziemi da się z kolei wyliczyć z ich tzw. redshiftu. A cóż to takiego? Otóż, kiedy światło przebiega przez przestrzeń kosmiczną, która się przecież stale rozciąga, długość fal światła również się rozciąga, a ich częstotliwość przesuwają się w stronę czerwonej krawędzi widma. To jest właśnie ów redshift, dosłownie 'przesunięcie ku czerwieni'. Im szybsza jest ekspansja świata, tym większy jest redshift.

To, co wykazały dwa fundamentalne badania z 1998 roku – Supernova Cosmology Project (Perlmuttera) i High-z Supernova Search (Schmidta i Riessa) – a co potwierdziły potem dalsze badania i obserwacje, to fakt, że dalekie eksplodujące gwiazdy są ciemniejsze, a zatem położone dalej, niżby wskazywał na to ich redshift, jeżeli świat miałby rozszerzać się w równym tempie. Oznacza to, że ekspansja ta musiała ostatnio ulec przyspieszeniu.

Oba zespoły badawcze wyciągnęły swe pierwotne wnioski po zbadaniu danych z zaledwie pięćdziesięciu kilku gwiazd supernowych. Od tego czasu ich liczba wzrosła prawie dziesięciokrotnie, ale nadal jest jeszcze wielki margines niepewności przy którym stała kosmologiczna może okazać się wcale nie taką stałą. Dr Joshua Frieman, który dowodzi projektem DES ma nadzieję, że jego zespół przeanalizuje w sumie ponad 4000 gwiazd supernowych, w tym niektóre odległe aż o 7 miliardów lat świetlnych! Wybuchły one kiedy wszechświat miał dopiero połowę swego obecnego wieku, a zatem, jak uznają obecnie badacze, jeszcze dominowała siła grawitacji zawartej w nim materii, która skutecznie hamowała wtedy ekspansję na zewnątrz. Ciemna energia, jak się obecnie uważa, przeważała i podkręciła tempo ekspansji jakieś 5 miliardów lat temu. Dokładniejsza ocena czasu, w którym materia ustąpiła ciemnej energii, pozwoli lepiej ocenić wartość stałej 'w'.

Oprócz poszukiwania gwiazd supernovae, które skierują teleskop na dziesięć połaci nocnego nieba, gdzie dr Frieman i jego koledzy mają nadzieję dostrzec kolejne ich wybuchy, projekt DES będzie śledził w sumie prawie ósmą część całego obszaru nieba w poszukiwaniu innych wskazówek i śladów. W projekcie znajdują więc zastosowanie trzy dalsze metody, w których ogromny wsad wyrafinowanego software'u przerobi pozornie chaotyczne góry jakby przypadkowych danych pochodzących z obserwacji i robi to w celu wykrycia w nich niewielkich anomalii statystycznych.

Pierwsza z tych metod polega na szukaniu skutków fal dźwiękowych, jakie powstały podczas Wielkiego Prawybuchu, czyli tzw. oscylacji barionowo-akustycznych (baryon-acoustic oscillation, BAO) . Zaraz po Prawybuchu, w pierwotnej zupie cząsteczek, zwanej płynem barionowo-fotonowym istniały fale gęstości podobne do fal dźwiękowych w powietrzu, tyle że o wiele bardziej rozległe i zamaszyste. Kiedy jednak ówże płyn ostygł należycie, bariony (a tak nazywamy cząsteczki, z których zbudowane są jądra atomów materii właściwej, tzn. te 4% stwierdzonej substancji Wszechświata) i fotony rozdzieliły się zupełnie i rozstały się na zawsze. Fotony stały się ostatecznie tym, co obecnie nazywamy mikrofalowym promieniowaniem tła kosmicznego (cosmic microwave background radiation, CMBR). To właśnie fakt, że od samego początku, czyli od Wielkiego Prawybuchu, fotony nie miały z materią właściwie nic wspólnego, sprawia że CMBR jest oknem dającym znakomity wgląd w naturę wczesnego Kosmosu.

Skoro jednak fotony nie chcą się już dłużej bawić z cząsteczkami materii, nie ma już płynu barionowo-fotonowego. Bariony przestały w nim płynąć i utkwily w miejscu. Tam gdzie oscylacje BAO w pierwotnym płynie pozbijały bariony ciasno w grudy, potworzyły się skupiska materii, a tam gdzie bariony zostały rozrzedzone występują skąpo. W ten sposób rejony Wszechświata o wyższym zagęszczeniu stały się nasionami galaktyk, a średnie oddzielenie tych galaktyk zdradza długość

fal BAO, czyli oscylacji w pierwotnym płynie. Ta bardzo charakterystyczna skala została rozciągnięta do około 450 mln lat świetlnych. Bardziej precyzyjne pomiary jej długości dla starszych, czyli wcześniejszych kosmologicznie okresów jest jeszcze jedną metodą wykazania z jaką szybkością następuje rozszerzanie się świata. Nazwijmy ją umownie metodą BAO.

Dwie ostatnie techniki w projekcie DES mierzą nie tyle tempo rozszerzania się wszechświata, tak jak to robią badania supernowych i metoda BAO, ile raczej rozrost struktur w kosmosie, takich jak grupy galaktyk, czyli mierzą ekspansję w mniejszej, jakby pochodnej skali. Śledzenie rozmiarów i kształtów takich skupisk w czasie daje nam pojęcie o tym, jak przebiega wielka i bezustanna wojna pomiędzy siłami grawitacji, które je pchają na siebie, a siłą ciemnej energii, która je ciągnie na zewnątrz. Być może to pozwoli odpowiedzieć na pytanie czy motorem ekspansji świata jest sama tylko ciemna energia, czy też także zmodyfikowana grawitacja. W tym pierwszym przypadku fizycy oczekują korelacji pomiędzy wynikami ze wszystkich czterech technik. W tym drugim przypadku dwie ostatnie nie pokryją się z dwiema pierwszymi.

Pierwszym z tych dwóch ostatnich sposobów badania struktur kosmicznych jest zliczanie liczby skupisk określonej masy w danej przestrzeni przy różnych redshiftach. Jest to o wiele trudniejsze niż się wydaje ponieważ 85% masy to niewidzialna ciemna materia, czyli nijak nie widać tego, co trzeba policzyć. Można ją tylko mierzyć pośrednio, np. obserwując jak zachowują się gorące chmury gazu, gdy są przyciągane ku ośrodkowi ciemnej materii przez jej grawitację.

Można też sięgnąć po drugi sposób, czyli spróbować ocenić masę materii, zarówno tej ciemnej jak i tej „właściwej” (widzialnej i bezpośredniej) obserwując jej wpływ na zachowanie się światła. Z teorii względności wiemy, że droga światła ulega ugięciu przez mijane obiekty o wielkiej masie. Im cięższy jest taki mijany przez światło obiekt, tym bardziej rozmaźany jest obraz obiektu, który jest położony za nim. W ogromnej

większości wypadków jest to zniekształcenie bardzo małe. Obrazy galaktyk są przeciętnie rozciągnięte o 2% przez gęste skupiska materii, obok których lub przez które przechodzi światło z takich galaktyk zanim dotrze do teleskopów na Ziemi. Żeby jednak było jeszcze trudniej, rzadko która galaktyka ma kształt idealnie okrągły, co uniemożliwia kategoryczne stwierdzenie, że dane rozciągnięcie światła to tylko wynik oglądania tej właśnie, a nie innej galaktyki. Na szczęście jednak światło ze wszystkich galaktyk z danego rejonu kosmosu w drodze na Ziemię przechodzi obok tych samych lub przez te same skupiska materii. Wszystkie zatem obrazy galaktyk oglądane z Ziemi winny być ugięte lub zwichnięte w tym samym kierunku. Jeśli obserwacji podda się odpowiednią ich liczbę, a w przypadku projektu DES ma to być 300 milionów galaktyk (!), następnie zaś dane z obserwacji podda odpowiedniej obróbce informatycznej, to powstanie model statystyczny, który pozwoli astronomom w miarę precyzyjnie umiejscowić na niebie także niewidzialne struktury ciemnej materii, odpowiedzialne za poszczególne ugięcia światła.

Jeśli następnie połączy się wyniki obserwacji i badań ze wszystkich czterech metod przewidzianych w DES, pojawi się nadzieja na jaśniejszy obraz przyczyn kosmicznego przyspieszenia. W wersji najbardziej optymalnej prof. Ofer Lahav, Izraelczyk, który kieruje wydziałem astronomii na londyńskim University College i odpowiada za program naukowy w projekcie DES, liczy na to że 'w' okaże się być stałą kosmologiczną o upragnionej wartości -1. Za chwilę dowiemy się, dlaczego ta tęsknota jest trochę naiwna.

Oprócz projektu DES, pokrótce w tym eseju omówionego, są także inne, nawet jeszcze bardziej ambitne projekty zmierzające do wyjaśnienia zagadki ciemnej strony wszechświata. Skupią się one głównie na bardziej precyzyjnych pomiarach wartości 'w'. Najbliższym w realizacji wydaje się jeszcze większy teleskop naziemny wraz z jego urządzeniami peryferyjnymi, który zostanie zamontowany tylko 10 km od Cerro Tololo, na wzgórzu

Cerro Pachón, też na pustyni Atacama w Chile. W zeszłym roku położono tam kamień węgielny pod odpowiedni budynek. Znajdzie się w nim teleskop o nazwie Large Synoptic Survey Telescope (LSST) wyposażony w gigantyczną kamerę o mocy 3,2 gigapikseli. Projekt czeka jeszcze na klepnięcie budżetu w wysokości 620 mln dolarów przez amerykańską National Science Foundation i Departament Energii USA, ale uczeni mają nadzieję, że ich nowa zabawka będzie gotowa do użytku już w roku 2021.

Planowane są także dwa inne wielkie teleskopy, każdy przynajmniej za 1 miliard dolarów, które zostaną umieszczone na specjalnych satelitach wyniesionych na orbitę (o ich zaletach w porównaniu z teleskopami naziemnymi napiszę innym razem). Pierwszy z nich, o nazwie Euklides, buduje Europejska Agencja Kosmiczna i planuje jego wystrzelenie w roku 2019. Trzy lata później NASA planuje wystrzelenie satelity z teleskopem o nazwie WFIRST, którego nazwa sugeruje, że ma być liderem badania 'w'.

Te trzy dalsze projekty nie są wyłącznie skupione na badaniu natury ciemnej energii. Np. projekt LSST będzie także zbierał dane o planetoidach, asteroidach itp. luźnych a relatywnie niewielkich obiektach materialnych wałęsających się w przestrzeni kosmicznej, rejestrując je według masy, co pozwoli rozpoznać te, które mogą zagrażać Ziemi. Niemniej, właściwie wszystkie większe przedsięwzięcia astronomiczne obecnej doby w jakimś przynajmniej stopniu badają także wielką zagadkę rozszerzania się wszechświata, która nie daje spać nauce.

Szkopuł w tym, że zagadka ta ma szansę pozostać zagadką na zawsze. Nigdy nie da się określić wartości 'w' z absolutną dokładnością. To by wymagało nieskończonej precyzji, a więc rzeczy nie do osiągnięcia nawet w nieskończenie rozszerzającym się wszechświecie. A prawda jest niestety taka, że cała idea stałej kosmologicznej bierze w łeb jeśli 'w' jest różne od sakramentalnego „minus jeden” choćby o niewyobrażalnie mały ułamek. Chyba więc gonimy króliczka, którego nigdy nie uda się złapać. „To pytanie zadane jeszcze w wieku XX, jest raczej

problemem nauki na wiek XXII, a my żyjemy w XXI” powiada dr Turner z Chicago. Nawet jednak i wiek XXII jest pod znakiem zapytania, choć na pewno zagadnienie jest zbyt duże aby poradziło sobie z nim jedno lub dwa pokolenia fizyków i astronomów. Wielu uczonych zaczyna nawet wątpić w to, czy cały ten wysiłek ma w ogóle sens i czy nie lepiej byłoby poświęcić ten sam czas i wysiłki oraz przeznaczyć tak ogromne środki na coś bardziej konkretnego i bezpośrednio pożytecznego dla ludzkości. Tylko co zrobić z niepoahamowaną (i błogosławioną) ludzką ciekawością, która nie potrafi zaniechać szukania odpowiedzi skoro już sobie raz zadała tak ważne pytanie?

Autor: Bogusław Jeznach

Źródło: [Nowy Ekran](#)