

Ten zakres pytań – niewątpliwie bardzo ważnych i ciekawych – należy do filozofii i religii. Ale czy może należeć do nauk przyrodniczych? Okazuje się, że tak. Niech Państwo pozwolą, że spróbuję teraz poprowadzić na ten temat rozważania.

Żyjemy na Ziemi. Ziemia nie jest typowym środowiskiem we Wszechświecie. Żyjemy na planecie o szczególnych właściwościach, okrążającej stabilną (a więc też szczególną) gwiazdę – Słońce. Obserwujemy Wszechświat nie w jakiejś dowolnej chwili, lecz właśnie wtedy, gdy osiągnął on dostateczny stopień rozwoju, aby wytworzyć tak złożone formy materii jak my – ludzie. Idąc krok dalej możemy powiedzieć, iż jesteśmy teraz i tutaj z tego powodu, że prawa fizyki i podstawowe stałe przyrody są właśnie takie, aby umożliwić nam powstanie. Mówiąc w skrócie – to właśnie taki, a nie inny zestaw praw przyrody, praw fizyki doprowadził do tego, że mogliśmy się – czytając jeden z poprzednich akapitów – uszczypnąć.

Wyobraźmy bowiem sobie, że został stworzony Wszechświat o nieco innych podstawowych stałych. Zabawmy się w takiego majsterkowicza, który stwarza Wszechświat zmieniając – powiedzmy – tylko stałą grawitacyjną, czyli tę stałą, która jest odpowiedzialna za przyciąganie nas przez Ziemię i nie tylko nas. Ponieważ stała grawitacyjna jest tak niezwykle mała, więc typowa gwiazda, jak nasze Słońce, zawiera około  $10^{57}$  atomów – w mniejszym zgrupowaniu atomów siły grawitacyjne nie byłyby w stanie tak zgnieść materii, aby nastąpił zapłon reakcji jądrowych. Wyobraźmy teraz sobie, że siły grawitacyjne byłyby większe o tysiąc milionów razy. W stosunku do sił elektrostatycznych byłyby dalej nieporównanie mniejsze, bo we Wszechświecie, w którym żyjemy, są one  $10^{39}$  razy mniejsze, a w świecie, który mamy właśnie zamiar stworzyć, byłyby „tylko”  $10^{30}$ . W końcu różnica zaledwie dziewięciu zer przy prawie czterdziestu zerach. W tym nowym Wszechświecie Słońce mogłoby być tysiąc milionów milionów (czyli  $10^{15}$ ) razy mniejsze niż nasze Słońce, żyłoby natomiast tylko jeden nasz rok. Wobec tego na naszej planecie nie starczyłoby czasu na powstanie życia i ewolucję istot inteligentnych, za jakie się uważamy.

Możemy podobnie bawić się z innymi stałymi fizyki i za każdym razem dojdziemy do zaskakującego wniosku, że nawet mała zmiana ich wartości uniemożliwiłaby nasze istnienie. Czyżby więc były one dobrane specjalnie dla nas?

## Patrz w niebo

Jaki jest rozkład materii we Wszechświecie w największych skalach? – oto problem nurtujący astronomów od dawna. Pogląd na tę sprawę ewoluował z biegiem czasu i do dziś nie jest ustalony. Kilkadziesiąt lat temu panowało przekonanie, że gromady galaktyk rozrzucone są w przestrzeni losowo, a więc w największych skalach wypełniają Wszechświat równomiernie. Kilkanaście lat temu wydawało się, że tworzą coś jakby splecione włókna. Obecnie, dzięki nowym danym obserwacyjnym podejrzewa się, że materia w postaci galaktyk i gromad galaktyk tworzy raczej powierzchnie połączonych bąbli otaczające obszary względnej pustki. Krótko mówiąc, kiedyś zdawało się, że Wszechświat przypomina rój, potem gąbkę, a dziś pianę. Prawdę mówiąc, innych możliwości nie ma.

Podczas gdy teoretycy za każdym razem starali się wytłumaczyć istnienie konkretnej struktury, obserwatorzy niedawno odkryli – przynajmniej tak się wydaje – jeszcze jeden zadziwiający fakt: kosmiczne bąble wydają się tworzyć regularny obraz.

Badania w tej dziedzinie astronomii (kosmologii) są wyjątkowo czasochłonne. Zasadniczym problemem jest wyznaczanie odległości dziesiątek tysięcy galaktyk. Jest to możliwe dzięki prawu Hubble’a: im dalsza jest galaktyka, tym większa jest jej prędkość radialna. Trzeba więc fotografować widma ogromnej liczby galaktyk, by przez porównanie z widmami laboratoryjnymi znaleźć przesunięcia linii, a stąd prędkości galaktyk określone przez efekt Dopplera i w konsekwencji odległości. A uzyskanie widma bardzo odległej, a więc słabej galaktyki, to mogą być godziny pracy dużego teleskopu. Co prawda, technika idzie stale naprzód, ale i tak nie sposób takimi badaniami objąć całego widocznego Kosmosu. Ograniczając się do galaktyk bliskich (jasnych) można zbadać całe niebo, ale płytko, bardzo głęboko można sięgnąć tylko w wybranych kierunkach.

Właśnie kilka lat temu głębokie sondowania Wszechświata w kierunkach obu biegunów galaktycznych wykazały, że galaktyki tworzą zgęszczenia niemal regularnie co 250 Mpc (liczba ta zależy zresztą od przyjętej wartości stałej Hubble’a, ale nie jest to tu ważne). Obserwacje obejmowały w każdym kierunku obszar nie większy od stopnia kwadratowego i sięgały do galaktyk o jasności 22 mag.

Jeżeli odkrycie zostanie potwierdzone, to będzie oznaczać, że co 250 Mpc mamy w przestrzeni „ścianę” materii. Nie wiadomo na razie, jak może wyglądać ten obraz na większym obszarze nieba. Istniejące dane u jednych kosmologów budzą entuzjazm, inni podchodzą do nich z ogromną rezerwą. Niektórzy dowodzą, że owo „skwantowanie odległości” to fluktuacja statystyczna i nie należy się tym przejmować, jeszcze inni twierdzą, że jeżeli rozkład materii jest rzeczywiście tak regularny, to oznacza, że nasza wiedza o wczesnym Wszechświecie jest po prostu fałszywa.

Tomasz KWAST