

PAN wykazały, że 29 listopada 1996 roku Toutatis zbliży się do Ziemi na odległość 5,3 mln km, 31 października 2000 roku na odległość 10,9 mln km, a 29 września 2004 roku na odległość już tylko około 1,5 mln km (0,010 j.a.). Szczególnie to ostatnie zbliżenie może być interesujące, ale nie ze względu na – niemożliwe przecież – zderzenie jej z Ziemią, lecz na szansę dostrzeżenia wtedy planetoidy nawet gołym okiem (ale, niestety, tylko z półkuli południowej). Dodajmy, że w przeszłości (obliczenia przeprowadzono do 1900 roku) tak dużych zbliżeń do Ziemi nie miała.

Wykorzystując zbliżenie Toutatisa do Ziemi w 1992 roku zespół astronomów amerykańskich kierowany przez Stevena Ostro z Jet Propulsion Laboratory w Pasadenie wykonał sondowania radarowe tego obiektu za pomocą 70 m radioteleskopu w Goldstone w Kalifornii. W ich wyniku otrzymano jego obrazy w dniach 8, 9, 10 i 13 grudnia (reprodukuje je na tylnej okładce). Po raz drugi w historii zobaczyliśmy tak dokładnie rzeczywiste kształty tego typu ciała niebieskiego (pierwszym obrazem asteroidy było zdjęcie Gaspary wykonane 29 października 1991 roku za pomocą sondy kosmicznej GALILEO). Największe zdziwienie wzbudziła podwójność planetoidy, która okazała się być jakby zlepkiem dwóch brył o średnicach 4 i 2,5 km. Okres jej rotacji oceniono na 10–11 dni. Powierzchnię pokrywają krater; duży krater, wyraźnie widoczny na obrazie uzyskanym 9 grudnia, ma średnicę około 700 m.

Zainteresowanie astronomów kometą Swifta-Tuttle'a bierze się przede wszystkim stąd, że – jak od dawna już wiadomo – jest to obiekt macierzysty znanego roju meteorowego Perseid. Meteory tego roju obserwuje się co roku, najczęściej między 10 a 15 sierpnia, a zjawisko to jest znane pod nazwą łez św. Wawrzyńca. Dotychczas kometę ta była obserwowana tylko przez ponad trzy miesiące w 1862 roku. Nic więc dziwnego, że jej orbity nie dało się wyznaczyć na tyle dokładnie, by precyzyjnie przewidzieć jej powrót do Słońca w następnym pojawieniu. Wydawało się, że okres jej obiegu wokół Słońca wynosi około 120 lat. Komety poszukiwano więc już od początku lat osiemdziesiątych, ale udało się ją odnaleźć dopiero 26 września 1992 roku; szczęśliwym odkrywcą został japoński miłośnik astronomii Tsuruhiko Kiuchi.

Mit Prawybuchu

Konrad RUDNICKI

Gdyby nie wielki autorytet naukowy francuskiego akademika J.C. Peckera, uważano by w roku 1976 za zupełną brednię jego ówczesną wypowiedź, że Prawybuch (*Big Bang*) jest takim samym mitem, jak starożytna opowieść o Pierwotnym Jaju, z którego się wylał Kosmos. Dziś natomiast jego pogląd zyskuje coraz więcej zwolenników. Coraz więcej znamy argumentów przeciw Prawybuchowi.

Za nim przemawiały dotąd przede wszystkim dwa fakty obserwacyjne. Pierwszy to korelacja odległości obiektów pozagalaktycznych z przesunięciami ku czerwieni w ich widmach interpretowanymi jako efekt Dopplera. Drugi to promieniowanie tła tłumaczone jako promieniowanie z wczesnej epoki po Prawybuchu.

Interpretacja dopplerowska przesunięć ku czerwieni staje się coraz bardziej wątpliwa. Wykryto wiele obiektów podwójnych o przesunięciach zupełnie odmiennych od siebie. Stwierdzono, że w grupach zawsze obiekt liniowo największy ma najmniejsze przesunięcie widmowe (a więc efekt zależy wyłącznie od budowy fizycznej galaktyki), wreszcie w ubiegłym roku stwierdzono pełną „kwantyzację” w przesunięciach ku czerwieni. Wszystkie przesunięcia w widmach galaktyk są wielokrotnościami przesunięć, jakie odpowiadałyby (w zaokrągleniu) prędkościom dopplerowskim 24, 36 lub 72 km/s, a odstępstwa od tych wartości odpowiadają ściśle niedokładnościom pomiarów. Jeśli tłumaczyć te przesunięcia dopplerowsko i kojarzyć z odległościami i rozszerzaniem Wszechświata, to trzeba by uznać, że wszystkie galaktyki leżą na „kryształowych” sferach o promieniach odpowiadających wspomnianym „kwantowym” wielkościom i o środku (Wszechświata!) w naszej Galaktyce.

Właściwości promieniowania tła o temperaturze 3 kelwinów można najprościej wytłumaczyć istnieniem pyłu międzygalaktycznego podgrzewanego przez okoliczne galaktyki.

Ważnym argumentem przeciw Prawybuchowi jest też istnienie wielkich aglomeracji galaktyk, jakie nie miałyby czasu powstać w żadnym scenariuszu ekspansji Wszechświata zgodnym z Prawybuchem. Istnieją dziesiątki innych ważkich argumentów.

Coraz częściej organizowane są imprezy naukowe przedstawiające alternatywne obrazy ewolucji Wszechświata w stosunku do „klasycznych” wyobrażeń jego rozwoju po Prawybuchu. Taką była narada robocza (tak zwany *workshop*) w maju 1993 roku w Princeton. Taką była XIII Krakowska Szkoła Kosmologii w roku 1992.

Te pasjonujące, świeżo odkrywane fakty obserwacyjne i poświęcane im imprezy są lekceważone przez stale jeszcze licznych, zagorzałych zwolenników Prawybuchu. I można tych zwolenników zrozumieć. Niektórzy całe życie poświęcili cyzelowaniu szczegółów tej hipotezy... Smutno by im było...

Czy to znaczy, że Wszechświat się nie rozszerza i że nie zaczynał istnienia od osobliwości? Faktycznie dawne argumenty za ekspansją Wszechświata tracą wagę. Ale brak dowodów nie jest dowodem braku. Przeciwwagę do hipotezy ekspansji i Prawybuchu stanowi kilkanaście opublikowanych ostatnio hipotez Wszechświata *quasi-stacjonarnego*. I właśnie ta mnogość i różnorodność stanowi o ich małej wiarygodności. Brak nowego Kopernika, który by stworzył całościowe wytłumaczenie tego, co obserwujemy. Mówi się tylko dość mgliście o *nowej fizyce*.

Można fakty empiryczne kojarzyć w całościowe hipotezy lub teorie, ale można też zestawiając je, pozwolić im samym mówić za siebie. Przyrodnik i poeta J.W. Goethe powiedział: „Kto nie odróżnia teorii od rzeczywistości, jest jak ten, kto nie odróżnia rusztowania od budynku”. Hipoteza, teoria jest tylko narzędziem, nigdy zaś głównym obiektem badań przyrodnika. Wszystkie teorie są w istocie mitami, nieraz wspianymi mitami.

Mit o Prawybuchu jest nie mniej piękny niż mit o kosmicznym Pra-Jaju. Nawet jeśli merytorycznie będzie ostatecznie obalony, pozostanie trwale w historii myśli ludzkiej.

Redakcja czuje się w obowiązku zaznaczyć, że zdecydowana większość kosmologów nie podziela poglądów Autora – uważają hipotezę Prawybuchu za dobrze ugruntowaną. Ostatnie wyniki pomiarów wykonanych przez satelitę COBE są bardzo ważnym argumentem na rzecz tej hipotezy.



Zadania

Redaguje Paweł STRZELECKI

M 688. Udowodnić, że dla żadnego $k \in \mathbb{N}$ liczba 3^k nie jest sumą kwadratów dwóch liczb całkowitych różnych od zera.

Rozwiązanie na str. 12

M 689. Załóżmy, że n jest liczbą naturalną, a liczby a_i (dla $1 \leq i \leq n$) oraz p są rzeczywiste i dodatnie. Udowodnić nierówność

$$n \cdot \sum_{i=1}^n a_i^p \leq \left(\sum_{i=1}^n a_i^{p+1} \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^n a_i^{-1} \right).$$

Rozwiązanie na str. 12

M 690. O liczbach a_1, \dots, a_n wiadomo, że dla każdego k zachodzi nierówność $a_{k+1} - 2a_k + a_{k-1} \geq 0$ oraz $a_1 = a_n = 0$. Wykazać, że wówczas wszystkie a_j są niedodatnie.

Rozwiązanie na str. 12

Redaguje Jarosław KULPA

F 371. 30 czerwca 1908 roku na Syberii odnotowano wybuch o sile 16 megaton trotylu. Przypisuje się to upadkowi meteorytu zwanego Tunguskim, którego szczątków nie odnaleziono. Ocenić promień meteorytu Tunguskiego zakładając, że był to obiekt, którego prędkość względem Ziemi była rzędu prędkości Ziemi w ruchu wokół Słońca, tj. $v = 30 \text{ km/s}$, a jego gęstość wynosiła $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$ (typowa gęstość planetoid). Siła wybuchu 1 kg trotylu jest równa 3,7 MJ.

Rozwiązanie na str. 13

F 372. Pocisk wystrzelono pod kątem 45° z prędkością v_0 . Oszacować, o ile będzie mniejsza prędkość pocisku w momencie uderzenia o ziemię. Zakładamy, że siła oporu powietrza w momencie wystrzału stanowi $\varepsilon = 5\%$ wagi pocisku. Siła oporu powietrza jest proporcjonalna do kwadratu prędkości pocisku.

Rozwiązanie na str. 13

Współczesne obserwacje, w sposób istotny wzbogacające materiał dla wyznaczenia orbity, umożliwiły już znacznie lepsze poznanie jej ruchu wokół Słońca, a nawet zidentyfikowanie jej z kometą obserwowaną w 1737 roku przez misjonarza jezuitę w Pekinie. Wykorzystanie danych z trzech pojawień się komety w latach 1737, 1862 i 1992/93 doprowadziło też do wniosku, że znalezione w dawnych zapiskach kronikarskich informacje o obserwacjach komet w latach 64 p.n.e. i 188 n.e. najprawdopodobniej także dotyczą komety Swifta-Tuttle'a. Dziś już wiadomo więc, że okres obiegu tej komety wokół Słońca wynosi 130 lat i że porusza się ona ruchem wstecznym po orbicie o mimośrodzie 0,96 i wielkiej półosi 26 j.a. położonej w płaszczyźnie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 113° .

Podczas następnego powrotu w pobliże Słońca, 5 sierpnia 2126 roku, kometa Swifta-Tuttle'a minie Ziemię z prędkością 58 km/s w odległości 23,8 mln km.

O zderzeniu jej wtedy z Ziemi nie może być więc mowy. Warto jednak wspomnieć, że minimalna odległość między orbitami komety i Ziemi wyniesie w tym czasie zaledwie 0,5 mln km. Jeszcze mniejsza odległość dzieliła orbity Ziemi i komety w 1992 roku: tylko około 60 tys. km! Gdyby więc kometa przeszła przez peryhelium kilka miesięcy wcześniej, byłibyśmy zapewne świadkami niezwykle zjawiska na niebie. Jednak rzeczywista odległość, w jakiej przeleciała ona wtedy koło nas, była równa aż 175 mln km.

