

Przesłanki

Angielskie słowo *evidence* ma bardzo wiele znaczeń. Wśród jego tłumaczeń trudno znaleźć odcień (znaczeniowy) odpowiadający jego wykorzystywaniu przy omawianiu wyników poszukiwania nieznanymi wcześniej efektów w ramach nauk ścisłych.

Żywiące się sensacją media odczytują ten termin jako (co najmniej) odkrycie (które, dodatkowo, opisywane jest jako przełomowe, epokowe itp.).

W połowie stycznia media ogłosiły odkrycie dziewiątej planety Układu Słonecznego ochrzczonej, bardzo oryginalnie, „dziewiątą planetą” przez autorów publikacji [1]. Taka interpretacja była przesadzona przynajmniej w tym sensie, że istnienie planety w naszym układzie ogłaszano do tej pory wtedy, kiedy komuś udało się ją zobaczyć. Nastąpiło to dotąd dwa razy (Uran, Neptun), przynajmniej jeżeli chodzi o obiekty, które nadal są uznawane za planety. Ta nowa miałaby mieć masę rzędu 10 mas Ziemi i być na ekscentrycznej orbicie o półosi dochodzącej do tysiąca jednostek astronomicznych, czyli kilka razy dalej od Słońca, niż znajduje się obecnie sonda Voyager 1 (najodleglejszy obiekt wysłany przez człowieka). Jej okres obiegu wynosiłby około 20 tysięcy lat, a prędkość kątowna byłaby rzędu minuty łuku na rok. W przypadku jej obserwacji rejestrowalibyśmy jej pozycję sprzed około π dni, przy czym parametry potencjalnej orbity są tylko przybliżone oraz nic nie wiadomo o aktualnej pozycji tego obiektu na niej. Nawet jeżeli planeta ta istnieje, to jej znalezienie łatwe nie będzie (jeżeli nie istnieje, to może być tylko trudniej).

Jakie są przesłanki na korzyść tej hipotezy?

Najodleglejsze znane duże składniki pasa Kuipera (jest ich kilka) mają zastanawiająco podobne parametry orbit. Długość węzła wstępującego (długość ekliptyczna miejsca, w którym obiekt przechodzi na północną stronę płaszczyzny ekliptyki) grupuje się wokół $\Omega = 113^\circ \pm 13^\circ$. Argument perycentrum (kąt między kierunkami od Słońca do węzła wstępującego i do peryhelium) grupuje się wokół $\omega = 318^\circ \pm 8^\circ$, długość peryhelium (kąt złożony) wokół $\bar{\omega} = \Omega + \omega = 71^\circ \pm 16^\circ$. Dodatkowo ekscentryczność orbit wynosi ponad 0,8, inklinacja około dwudziestu kilku stopni, odległość peryhelium ponad 40, a długość półosi ponad 250 jednostek astronomicznych.

Okazuje się, że tak uzgodniony ruch może być wyjaśniony właśnie przez zaproponowanie istnienia planety o podanych wyżej przybliżonych parametrach. Jej orbita powinna mieć podobne nachylenie względem płaszczyzny ekliptyki (inklinację), ale z przeciwnie skierowanym wektorem peryhelium. Najciekawsze jest jednak to, że symulacje wskazujące na jej istnienie przewidują coś więcej niż obserwowane (mało prawdopodobne, gdyby było przypadkowe) podobieństwo orbit dalekich obiektów pasa Kuipera. Ta sama dynamika powinna spowodować wyrzucenie odpowiedniej liczby obiektów na bardzo wydłużone orbity o płaszczyznach o bardzo dużej inklinacji. I takie obiekty rzeczywiście są znane, a parametry ich orbit były zagadką nie łączoną do tej

pory z opisanym wyżej grupowaniem się. Hipoteza ma jeszcze kilka potencjalnie sprawdzalnych przewidywań.

Przytoczone przesłanki (pełniejszy obraz wymaga wnikliwego przestudiowania publikacji [1]) silnie przemawiają za istnieniem (nie)odkrytej dziewiątej planety. Jeden z autorów przyczynił się do zdegradowania układu Pluton-Charon do roli planety karłowatej. Żartobliwie traktuje propozycję uzupełnienia listy pełnoprawnych planet jako rodzaj zadośćuczynienia. Dodaje, że wraz z taką planetą nasz układ stałby się bardziej typowy, gdyż najczęściej znajdowane planety pozasłoneczne mają masy o wartościach pośrednich między masami Ziemi i Neptuna, a taki obiekt nie był dotąd w Układzie Słonecznym znany.

Z podobną, choć jednocześnie diametralnie różną sytuacją mamy do czynienia od grudnia zeszłego roku w LHC. W ramach omówienia wyników eksperymentów ATLAS i CMS zbierających dane przy podwyższonej energii zderzeń protonów 13 TeV ujawniono, że w danych ATLAS-a widać przesłankę o produkcji nowej cząstki, tzw. stanu rezonansowego o masie około $750 \text{ GeV}/c^2$ rozpadającego się na dwa fotony. W dodatku CMS (który zebrał o jedną trzecią mniej przypadków ze względu na niespodziewane problemy z filtrowaniem ciekłego helu niezbędnego do chłodzenia jego magnesu) widzi pewną nadwyżkę dla tej samej masy dwufotonowego stanu końcowego.

Teoretycy rzucili się do wyjaśniania tego sygnału jak dziki w zołędzie. Pierwsze publikacje ukazały się symultanicznie (znaczy – były przecieki). Jest ich już kilkaset, niektóre mają ponad sto cytowań. Wszyscy jednak narzekają, że ten sygnał do niczego nie pasuje bez dodawania „epicykli”. Jakby nie macerować teoretycznych scenariuszy, to powinno temu towarzyszyć coś dodatkowego, czego nie obserwujemy.

Wygląda na to, że albo jest to naprawdę epokowe odkrycie (coś zupełnie niespodziewanego), albo fluktuacja statystyczna, którą zasypie tegoroczny cykl zbierania danych. Ma on największy od lat potencjał odkrywczy, bo oczekiwane jest zebranie danych w ilości (rzędu wielkości większej niż w roku 2015) wystarczającej do obserwacji tego, co można po „bieganiu” przy energii 13 TeV oczekiwać od głównego nurtu teorii wykraczających poza Model Standardowy. A jest to ostatnie podniesienie energii w przewidywalnej przyszłości. Oczywiście, mamy w zanadrzu całe spektrum scenariuszy, które wymagają zebrania o rzędy wielkości większej ilości danych, ale bayesowskie prawdopodobieństwo odkrycia będzie z czasem malało (choć prawdopodobieństwo warunkowe, czyli pod warunkiem, że dotąd niczego nie odkryto, pozostanie na najwyższym poziomie).

Czas pokaże, czy któraś z opisanych przesłanek stanie się prawdziwym odkryciem.

Piotr ZALEWSKI

[1] K. Batygin oraz M.E. Brown; *Evidence for a distant giant planet in the solar system*, The Astronomical Journal **151** 22.