

Gorące Ziemie mogą być pozostałościami gorących Jowiszów

26 stycznia 2018

Masywne skaliste planety okrążające swoje gwiazdy w ciągu kilku dni mogą być pozostałościami po gazowych olbrzymach, które przywędrowały z odległych obszarów układu planetarnego i zostały odarte przez gwiazdę z zewnętrznych warstw. Niedawno przeprowadzone badania tych tzw. gorących Ziem sugerują, że planety te mogły powstać w inny sposób niż Ziemia.

Planety o masie Ziemi mogą powstawać wedle różnych scenariuszy, uważa teoretyk Arie H. Konigl z University of Chicago. Warz ze swoimi kolegami badał on gorące Ziemie w celu odkrycia ich pochodzenia. Badania zostały zainspirowane opublikowanym w ubiegłym roku artykułem, którego autorzy donosili o odkryciu nowej klasy gorących Ziem, znajdujących się niezwykle blisko gwiazd. Autorzy tamtego artykułu spekulowali, że mogą to być jądra gorących Jowiszów odarte z zewnętrznych powłok. Zespół Konigla postanowił więc teoretycznie zbadać, co się stanie, gdy gorący Jowisz straci atmosferę.

W Układzie Słonecznym wszystkie gazowe olbrzymy znajdują się na stabilnych orbitach położonych z dala od Słońca, w chłodniejszych regionach układu, poza pasem asteroid. Wszystkie planety naszego układu powstały wskutek stopniowego łączenia się pyłu i skał. W wewnętrznych częściach Układu Słonecznego nasza gwiazda wypaliła większość wodoru i helu. Jednak w częściach zewnętrznych gazy pozostały nietknięte i zgromadziły się wokół planet, tworząc gazowe giganty. Z czasem planety te przesunęły się na stabilne orbity, na których pozostają do dzisiaj.

Jednak nie wszystkie układy planetarne są stabilne. Planety mogą wejść ze sobą w tak silne interakcje grawitacyjne, że jedna z nich może zostać skierowana w stronę gwiazdy, gdzie oddziaływanie grawitacji i wysokiej temperatury pozbawi ją gazowej otoczki, pozostawiając skaliste jądro.

Konigl i jego zespół odkryli, że sposób, w jaki planety tracą otoczę, ma znaczenie. Dlatego też przypisali takie planety, gorące Ziemie, do dwóch kategorii, znajdujących się po obu stronach granicy Roche'a, czyli obszaru, po przekroczeniu którego, oddziaływanie grawitacyjne cięższego ciała może zniszczyć ciało lżejsze. Uчени z Chicago mówią tutaj o planetach klasyfikowanych jako „wczesne jądra” i „późne jądra”, a klasyfikacja do konkretnej kategorii zależy od prędkości, z jaką gazowy olbrzym tracił gazową otoczkę.

Planety klasyfikowane jako wczesne jądra to te, które przybyły z odległych obszarów układu planetarnego. Mają wysoce eliptyczne orbity, przez co z łatwością przekraczają granice Roche'a. Gdy już ją przekroczą, tracą gazową otoczkę, a oddziaływanie gwiazdy powoduje, że ich orbita staje się bardziej kołowa. Jednocześnie są przesuwane poza granicę Roche'a, więc mają dłuższe orbity i okrążają gwiazdę w ciągu kilku ziemskich dni.

Z kolei planety określone jako późne jądra to takie, które stopniowo zacieśniały swoją orbitę przybliżając się do gwiazdy. Stopniowo przekraczały granicę Roche'a, proces utraty atmosfery trwał w ich przypadku dłużej i w końcu znalazły się na tak bliskiej orbicie, że okrążają gwiazdę w ciągu jednego ziemskiego dnia.

Pierwszą pozasłoneczną planetę krążącą wokół gwiazdy podobnej do Słońca odkryto 6 października 1995 roku. Jest nią gazowy olbrzym 51 Pegasi b. W kolejnych latach astronomowie znajdowali coraz więcej gazowych olbrzymów. Dopiero jednak wystrzelenie Teleskopu Keplera i pierwsze obserwacje dokonane w roku 2010 pozwoliły na odkrycie mniejszych planet. Były

wśród nich również gorące Ziemie. Okazało się, że – podobnie jak w przypadku gorących Jowiszów – populacja gorących Ziem stanowi około 0,5% planet odkrywanych przez Keplera. To wskazywało, że między tymi typami planet istnieje jakiś związek, mówi Konigl.

Wraz z gorącymi Ziemią Kepler zauważył też inne planety o czasie obiegu nie dłuższym niż dzień (UPS – ultra-short-period). Początkowo sądzono, że mogą być one pozostałościami jąder gorących Jowiszów, jednak kolejne badania wykazały, że nie jest to możliwe, zatem w ogóle odrzucono koncepcję, by jakiegokolwiek planety były pozostałościami jąder. Stało się tak, gdyż sądzono, że gorące Jowisze nie mogą zbyt długo przebywać poza granicą Roche’a. Zostałyby tam zniszczone.

Teraz grupa Konigla stwierdziła, że takie podejście było błędne. Wczesne jądra po przekroczeniu granicy Roche’a tracą gazową otoczkę i przesuwają się poza granicę Roche’a, gdzie pozostają poza niszczyielskim wpływem gwiazdy, a późne jądra stopniowo zbliżają się do gwiazdy. Wszystko wydaje się wspierać tę hipotezę. Tym bardziej, że nie znaleziono żadnych gorących Jowiszy o czasie obiegu krótszym niż doba. To sugeruje, że gorące Jowisze, które przekroczą granicę Roche’a tracą otaczający je gaz i stają się gorącymi Ziemią.

Modele Konigla będzie można stosunkowo szybko zweryfikować. Przewidują one bowiem, że zarówno w przypadku gorących Ziem z kategorii późnych jak i wczesnych jąder, prawdopodobieństwo, że wokół tej samej gwiazdy będzie krążyła jeszcze jakaś planeta inna niż UPS, jest mniejsze, niż w przypadku innych planet. A w przypadku późnych jąder to prawdopodobieństwo jest jeszcze mniejsze. Ma to wynikać z faktu, że zbliżający się do swojej gwiazdy gorący Jowisz doprowadziłby do wyrzucenia innych planet z układu. Gdy tylko zyskamy doskonalsze narzędzia pozwalające na odkrycie kolejnych niewielkich planet, będziemy mogli zweryfikować te hipotezy.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Astronomy.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl