

Superjonowa woda wewnątrz Urana i Neptuna?

28 kwietnia 2013

Woda kojarzy się przeciętnemu człowiekowi z trzema stanami skupienia, ciekłym, stałym i gazowym. Jednak ten powszechny płyn charakteryzuje niezwykle bogactwo faz. Aż 15 faz zaobserwowano w laboratoriach, a 8 jest przewidywanych teoretycznie. Jedną z mniej znanych faz jest faza superjonowa, uznawana za lód, ale mieszcząca się pomiędzy stanem ciekłym a stałym. Naukowcy odkryli właśnie drugi rodzaj fazy superjonowej i uważają, że taka woda może stanowić znaczną część planet podobnych do Neptuna czy Urana.

Znana dotychczas faza superjonowa zbudowana była z atomów tlenu, które zajmowały stałą pozycję w sieci krystalicznej (zachowywały się zatem jak w lodzie) i atomów wodoru, które – podobnie jak w stanie ciekłym – migrowały swobodnie przez sieć krystaliczną. Odkryty właśnie drugi rodzaj fazy superjonowej jest bardziej stabilny niż pierwszy. „Te fazy wody, z którymi się spotykami, składają się z molekuł wody. Ale woda superjonowa to niemolekularny lód, w którym atomy tlenu dzielą się atomami wodoru. To coś pośredniego między ciałem stałym a płynem, atomy wodoru poruszają się swobodnie jak w płynie, a atomy tlenu pozostają w jednym miejscu. Prawdopodobnie woda w tej fazie poruszałaby się bardziej jak ciecz, gdyż płaszczyzny atomów tlenu mogłyby przesuwac się całkiem swobodnie względem siebie „smarowane” obecnością atomów wodoru” – wyjaśnia Hugh F. Wilson z australijskiego CSIRO.

Istnienie pierwszej z faz superjonowej wody, fazy przestrzennie centrowanej (bcc), przewidział w 1999 roku Carlo Cavazzoni. Z przeprowadzonych symulacji wynika, że powinna ona istnieć przy ciśnieniu przekraczającym 0,5 Mbar i temperaturze rzędu kilku tysięcy kelwinów. Teraz nowe badania wykazały, że faza bcc jest mniej stabilna od fazy ściennie centrowanej

(fcc). Uczeni przewidują, że superjonowa faza fcc wody istnieje przy ciśnieniu przekraczającym 1 Mbar. Atomy wodoru w fazie fcc poruszają się z mniejszą częstotliwością do wolnych miejsc pomiędzy atomami tlenu.

Warunki, w jakich powinna istnieć superjonowa woda są bardzo podobne do przewidywanych warunków występujących we wnętrzach Urana i Neptuna. „To lodowe giganty, gdyż ich wnętrza zbudowane jest głównie z lodu oraz z amoniaku i metanu. Jako, że ciśnienie i temperatura postulowanej przez nas fazy wody są podobne do ciśnienia i temperatury wewnątrz tych planet, niewykluczone, że superjonowa woda w fazie fcc jest ich głównym składnikiem – mówi Wilson. Uran i Neptun są bardzo słabo poznane, a ich wnętrza stanowią dla nas zagadkę. Przeprowadzono niewiele obserwacji. Wszystkie inne planety Układu Słonecznego były odwiedzane wielokrotnie, ale w pobliżu Urana i Neptuna przeleciała tylko sonda Voyager 2. Wiemy, że mają one niezwykle, asymetryczne pola magnetyczne, odmienne od pól wszystkich innych planet. Wiemy, że są niezwykle podobne pod względem masy, gęstości i składu, ale z drugiej strony z jakiegoś powodu znacznie się od siebie różnią, gdyż Neptun posiada duże wewnętrzne źródło ciepła, a Uran praktycznie nie emituje ciepła” – dodaje uczony.

Niewykluczone, że wiele zagadek lodowych gigantów uda się rozwiązać zakładając, że zawierają one wodę w fazach bcc i fcc. „Z misji Keplera wiemy, że egzoplanety takie jak Uran i Neptun występują w kosmosie powszechnie. Są częściej spotykane niż gazowe giganty jak Jowisz. Dlatego też zrozumienie najbliższych nam lodowych gigantów jest ważne, gdyż są one przedstawicielami wielkiej rozpowszechnionej klasy planet” – dodaje.

Autor: Mariusz Błoński

Na podstawie: PhysOrg

Źródło: [Kopalnia Wiedzy](#)