

Спътникът CoRoT: в търсене на земеподобни планети¹

М. Фридлунд

CoRoT

На 27 декември 2006 г. Френската космическа агенция CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), ESA² и техните партньори изведоха в орбита спътника CoRoT, чиято задача е да търси малки, подобни на Земята планети, извън Слънчевата система (извънслънчеви планети, или екзопланети) и да регистрира “звездотресения”. Името на спътника произлиза от Co (Convection – конвекция), Ro (Rotation – въртене) и планетен T (Transit – преминаване, пасаж на планетата). Негови научни цели са изучаване на въртенето на звездите, на конвекцията – издигането на горещи газове от вътрешността на звездата и на откриването на планети, които преминават между Земята и повърхността на звездата (пасаж на планетата).

Всички тези три явления може да се изучат чрез измерване на промените в светлината, излъчена от звездата. Конвекцията от вътрешността на звездата е причина за нищожно нарастване или отслабване на интензитета на излъчената светлина, възлизащо на няколко милионни части. Областите с голяма магнитна активност пречат конвекцията и предизвикват поява на площи с понижена повърхностна температура, които се наблюдават като по-тъмни звездни петна. С въртенето на звездата нейното излъчване се променя в много малка степен, която зависи от броя на тези петна върху звездната половина, обърната към Земята. Ето защо наблюденията върху звездните петна дават сведения за скоростта на въртене на звездата. Накрая, когато една обикаляща около звездата планета премине между спътника CoRoT и звездата, тя може да бъде регистрирана като малко, но периодично появяващо се намаление на интензитета на идващата от звездата светлина.

Планетните пасажи се използват за откриване на екзопланети, докато измерванията на конвекцията и въртенето дават сведения за звездата, около която обикаля планетата. CoRoT ще бъде използван също в астросейсмологията: за регистриране на акустични вълни, излъчени дълбоко във вътрешността на звездата и предизвикващи повърхностни вълни, известни като “звездотресения”. Прецизното познаване на тези вълни позволява на астрономите да пресметнат точната маса на звездата, нейната възраст и химичния ѝ състав. В тази статия обаче ще се съсредоточим само върху търсенето на екзопланети.

Измерването на тези явления изисква космически телескоп с извънредно точен фотометър (или светломер). За разлика от по-големия космически телескоп Хъбл (изведен в орбита през 1990 г.), CoRoT, който има диаметър от само 30 cm, бе конструиран специално за тази конкретна цел. Единственият инструмент на борда на спътника е една камера, която прави снимка на всеки 32 секунди. След това спътниковият компютър измерва (промените на) светлината от звездата и, с течение на времето, чертае кривата на интензитета ѝ. Цели 150 дни космическият кораб е ориентиран към една и съща точка в пространството, през което време се наблюдават едновременно 12 000 звезди. Колкото по-дълго той остава насочен към едни и същи звезди, толкова повече планетни пасажи може да открие.

CoRoT може да регистрира планети, които са близо до своята звезда, така че продължителността на тяхната “година” е от порядъка на 50–75 дни, а по големина са не по-малки от нашата Земя. Формата на кривата на интензитета показва как се движи планетата, какво е поведението на външните слоеве на звездата, а също и какви са нейните размери. След като веднъж планетата е регистрирана от CoRoT, астрономите

¹ Превод със съкр. от Science in School, 13, 2009.

² European Space Agency – Европейска космическа агенция (Бел. пр.)

могат да наблюдават звездата и нейната планетна система чрез големи наземни телескопи с други видове инструменти, и да научат повече за нея.

Спътникът CoRoT вече откри няколко големи планети. Сега той започва да регистрира обекти, за които мислим, че представляват малки планети. Това ще ни даде възможност да разберем доколко е разпространен във Вселената типът планети, към които принадлежи Земята.

Извънземен живот

Защо е важно да знаем доколко разпространен е типът на малките, скалисти планети, каквато е и Земята? Първо, защото ние бихме желали да знаем доколко нашата Земя е уникална. По-нататък, откриването на земеподобни планети извън Слънчевата система може да ни помогне да разберем как преди 3,5 млрд. години е възникнал животът на Земята.

Базирайки се на една хипотеза, направена преди повече от 30 години, учените приемат, че всички видове “живот” функционират както този на Земята и, че извънземните форми на живот биха имали същия тип метаболизъм като нашия. Ето защо учените основават своите изследвания върху това, което се е случило на Земята. Въпреки че процесът, чрез който е възникнал животът на Земята, е все още неизвестен, вярва се, че той е свързан с наличието на течна вода върху твърдата, скалиста повърхност на планетата. Така че, ако съществуват други земеподобни планети, дали и върху тях не се е развил живот?

Откриването извън Слънчевата система на планети, малки колкото Земята, е трудно. А колко по-трудно би било при тези разстояния да се открие живот на тях? Това би било особено трудно, ако този живот е все още само под формата на бактерии, които са били единствените живи организми на Земята през първите няколко милиарда години, а и днес все още превишават другите видове в отношение милион към едно и по брой на организмите, а вероятно и по брой на видовете.

Ключът към загадката за наличието на живот е да се открие планета, чиято атмосфера не е в химическо равновесие. Планетните атмосфери (както почти всичко друго) се стремят към състояние на равновесие (в което всяка химична реакция протича със същата скорост, с каквато протича и обратната реакция). Животът обаче променя околната среда: например, всичкият свободен кислород (O_2) в нашата атмосфера е резултат от дейността на живите организми – растенията и другите организми усвояват въглероден диоксид, използват въглерода и освобождават кислород. Кислородът е толкова активен, че ако животът на Земята изчезне, свободният кислород в атмосферата би се свършил за по-малко от 4 милиона години (кратък период в сравнение с милиардите години земна история).

Подобно химично неравновесно състояние настъпва, когато на Земята възниква живот и бактериите започват да произвеждат огромни количества метан. Какво се е случило с бактериите–производители на метан и с техния свят? Фактически ние не знаем отговора на този въпрос, но вярваме, че са еволюирали нови организми, които вместо метан произвеждат кислород: кислородът се оказал отрова за производителите на метан и повечето от тях измрели.

Газовият състав и другите условия като температура и налягане ни казват какво би трябвало да бъде равновесното състояние (в случая със Земята, подобно на атмосферата на Марс). По такъв начин, ако ние можем да анализираме химичното равновесие в атмосферата на една екзопланета, бихме могли да определим дали на нея има живот от типа, който познаваме и, може би даже до каква степен той е успял да еволюира (производители на метан или на кислород).

Атмосферата на две много големи и горещи екзопланети са изучени с помощта на фотометрични измервания чрез космическите телескопи Хъбл и Спитцер, както и с наземни телескопи, и на една от тях са открити вода и метан. Това е друга крачка към сравнителната по същество планетология, която сравнява планетите от нашата Слънчева система с тези от другите системи. С помощта на телескопи като този на CoRoT, създадени специално за откриване на малки, скалисти планети, подобни на Земята, можем да очакваме през следващите няколко години да открием други звезди, около които обикалят планети, много подобни на нашата.

Днешната технология обаче не позволява да анализираме атмосферите на толкова малки планети. Светлината, която улавяме от една екзопланета е изключително слаба и затова са необходими телескопи с много големи диаметри: от всички за секунда излъчени от една екзопланета фотони, върху квадратен метър от земната повърхност попадат едва няколко. По-нататък, нашата атмосфера съдържа толкова много кислород и метан, че в нея вече има множество “кислородни фотони” и “метанови фотони” (фотони от спектрите на кислорода и съответно – на метана). Няколкото “кислородни фотона” и “метанови фотона”, пристигнали от екзопланетата, трябва да се състезават с всички останали и това прави тяхното разпознаване невъзможно.

Ето защо ние трябва да излезем в космическото пространство – с големи телескопи – нещо, което е и много трудно, и много скъпо. Учените разработват следващото поколение инструменти, така че да бъдат в състояние технически да проведат необходимите наблюдения и да могат да ни кажат дали на тези планети е възникнал живот и ако да – какво се е случило с него.

В края на краищата ние се надяваме да използваме тези знания, за да разберем еволюцията на живота на нашата собствена планета.