

Extrasolární planety

Autoři: Michal Štěpán
Pavel Němec

Prvním člověkem, jenž se vážně zabýval hledáním exoplanet, byl holandský fyzik C. Hugenš jíž roku 1698. Tehdejší technika však přirozeně na něco takového zdaleka nestačila – ostatně dodnes se žádnou exoplanetu nepodařilo přímo pozorovat.

První exoplanety paradoxně našli radioastronomové (A.Wolszczan aj.1994) u rychle rotující neutronové hvězdy zásluhou faktu, že mateřská hvězda – pulsar PSR 1257 + 12 s rotační periodou 6,2 ms má tuto periodu konstantní s relativní přesností $3 \cdot 10^{-20}$ což jsou fakticky nejlepší známé hodiny ve vesmíru. Naštěstí však díky stále přesnějším spektrografům objevu exoplanet u standardních hvězd hlavní posloupnosti nyní utěšeně přibývá.

Detekování exoplanet spektrografem patří mezi nejrozšířenější metody. Způsob detekce spočívá v pozorování posunu spektra pozorovaného záření, který je způsoben vzájemnou interakcí mezi hvězdou a planetou. Obíhající planeta ovlivňuje svou hmotností dráhu hvězdy – obíhají okolo společného těžiště, což se při pozorování spektrografem projeví spektrálním posunem. Pakliže se hvězda k pozorovateli přibližuje, jedná se o modrý posuv v opačném případě se pohyb hvězdy projeví posunem do červené části spektra.

G. Marcy aj. odhalili pomocí přesného (schopen detekovat radiální rychlost s přesností 10 ms^{-1}) spektrografu u Keckova dvě exoplanety s hmotností nižší než Saturn. První se nachází je 6 miliónů kilometrů od hvězdy HD 46375 vzdálené od nás 33 parseků. Má hmotnost 0,8 hmotnosti Saturnu, zatím vůbec nejkratší známou oběžnou periodu 3 dny a její povrchová teplota dosahuje $1100 \text{ }^\circ\text{C}$. Druhá exoplaneta o hmotnosti pouze 0,7 hmotnosti Saturna obíhá ve vzdálenosti 52 milionů kilometrů od hvězdy 79 Cet, vzdálené od nás 36 parseků, za 76 dní. Její povrchová teplota činí $800 \text{ }^\circ\text{C}$. G. Henry se bezúspěšně pokusil o odhalení případných přechodů exoplanety před hvězdou HD 46375, z čehož plyne, že sklon její dráhy je menší než 83° , ale ani to nijak neohrožuje fakt, že její hmotnost je srovnatelná s hmotností Saturnu. Tito autoři nyní soustavně sledují 1100 hvězd do 100 parseků od Slunce a do konce března 2000 našli celkem již 32 exoplanet. Podle S. Vokta aj. pracují nyní u Keckova teleskopu na hledání exoplanet čtyři týmy, které zatím dokázali zkontrolovat všechny žluté a červené trpaslíky jasnější než 7,5 mag. Mezi objevenými exoplanetami převažují objekty s nízkými hmotnostmi (cca. 0,4 Mj) a vysokými výstřednostmi (e je větší než 0,1), zejména pro velké poloosy na 0,2 AU. Relativně často jsou pozorovány exoplanety v ekosférách mateřských hvězd, takže alespoň v principu jsou vhodné pro život. Mateřské hvězdy se v porovnání se sluncem vesměs vyznačují vyšším obsahem kovů. V přehlídkách se podařilo projít relativně málo hnědých trpaslíků, takže jejich deficit je nejspíš reálný. G.Marcy a R.Butler uvádějí, že z dosavadní statistiky vyplývá, že asi 5 % hvězd hlavní posloupnosti je doprovázeno exoplanetami s hmotnostmi 0,4 – 11 násobku hmotnosti Jupitera ve vzdálenostech 0,004 až 3,8 AU, zatímco méně než jedno procento těchto hvězd má kolem sebe hnědé trpaslíky s hmotnostmi 5 – 80krát větší hmotnosti než je hmotnost Jupitera. K podobnému závěru dospěli též J.Halbwachs aj., když prozkoumali dráhy 11 spektroskopických dvojhvězd s malými hmotnostmi sekundárních složek a také astrometrické dvojhvězdy pozorované družicí HYPPARCOS. Ukázali, že hmotnosti 5 sekundárních složek odpovídají trpasličím hvězdám a jen v jednom případě je sekundární složka skoro určitě hnědým trpaslíkem.

Speciálním případem využití spektrografu je pozorování absorpce určité části spektra záření, které je pohlcováno atmosférou průchozí planety, přičemž k tomuto pohlcování dochází v určitých periodách daných dobou oběhu planety okolo hvězdy. S takto získané doby oběhu můžeme zjistit hmotnost planety a hvězdy a jejich vzájemnou vzdálenost.

Poněkud odlišným způsobem detekce extrasolárních planet je pozorování změn jasnosti hvězdy, způsobené pravidelným zakrýváním hvězdy planetou při jejím oběhu kolem ní.

R. Gyllylan aj. studovali kulovou hvězdokupu Tuc pomocí HST (Hubble space telescope) s cílem objevit tam exoplanety výše popsáním postupem. Jelikož v zorném poli sledovali jasnosti celkem 34 000 hvězd hlavní posloupnosti po dobu více než 8 dnů, očekávali za předpokladu, že exoplanety se tam vyskytují stejně často jako ve slunečním okolí, objev 17 poklesů jasnosti, ale přestože našli 75 proměnných hvězd, ani jedna neodpovídá tomuto předpokladu. Z toho lze usoudit, že ve staré hvězdné soustavě, jsou exoplanety nejméně o řád vzácnější, než v relativně malém okolí slunce.

Velmi perspektivním projektem do budoucna se jeví projekt Darwin. Ten by měl být tvořen soustavou 7 teleskopů, které budou rozestavěny ve vesmíru za dráhou Marsu. Vytvořený obraz se odešle pomocnou sondou na Zemi, kde se bude dále zpracovávat. Předpokládá se, že bude schopen „uvidět“ planety podobné Zemi až do vzdálenosti 20 světelných let. Tento projekt by se měl uskutečnit do konce tohoto desetiletí.

Literatura: Kosmos 2001 ročník XXXII. Č.6
Kosmos 2001 ročník XXXII. Č.5
Kosmos 2001 ročník XXXII. Č.4
Internet