



GLIESE

Časopis o exoplanetách a astrobiologii

2/2009

Ročník 2.



Časopis Gliese přináší 4x ročně ucelené informace z oblasti výzkumu exoplanet, protoplanetárních disků, hnědých trpaslíků a astrobiologie.

Gliese si můžete stáhnout ze stránek časopisu, nebo si ho nechat zasílat emailem (více na www.exoplanety.cz/gliese/zasilani).

Časopis Gliese č. 2/2009

Vydává: Valašská astronomická společnost (<http://vas.astrovm.cz>)

Web: www.exoplanety.cz/gliese

E-mail: gliese@exoplanety.cz

Šéfredaktor: Petr Kubala

Jazyková korektura: Květoslav Beran

Logo: Petr Valach

Uzávěrka: 31. března 2008

Vyšlo: 1. května 2009

ISSN 1803-151X

Obsah

Články

Kepler ve vesmíru	4
Výzkum atmosfér exoplanet: Země - vesmír 1:1	8
Astronomové objevili sourozence planety Neptun	9
Exoplaneta na grilu	10
Velký úspěch kosmického dalekohledu COROT	12
Hubble je vždy o krok před námi aneb mocná síla archivu	13
Rozhodují o životě komety?	14
JWST a výzkum exoplanet	16
Jsou na Marsu bahenní sopky?	18

Rubriky

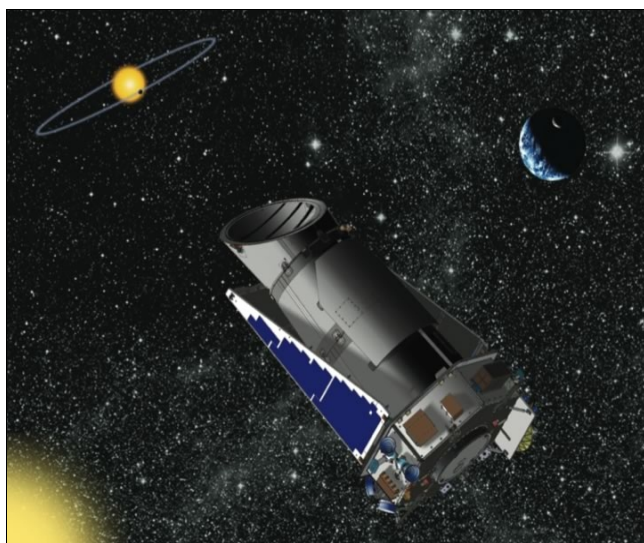
Ze světa exoplanet	19
Nové značení exoplanet COROT	19
Nový katalog exoplanet	19
Najdeme v pásu planetek důkaz migrace obřích planet?	19
Situace na trhu	20

Kepler ve vesmíru

Petr Kubala

V sobotu 7. března přesně ve 4:49:57,465 našeho času se do vesmíru vydal kosmický dalekohled Kepler. Během nejméně 3,5 let trvající mise bude hledat exoplanety, které jsou podobné Zemi a obíhají okolo svých sluncí v zóně života.

Necelých 10 minut po startu byl Kepler naveden na téměř kruhovou oběžnou dráhu kolem Země. O 43 minut později došlo k restartu motorů druhého stupně nosné rakety Delta II. Zážeh trval více než jednu minutu a nevedl kosmický dalekohled na velmi protáhlou eliptickou dráhu kolem Země.



Praha se teprve pomalu probouzela do sobotního deštivého dne, když se kosmický dalekohled, nesoucí jméno astronoma jenž počátkem 17. století působil v našem hlavním městě, vydal mimo gravitační náruč Země. Motory třetího stupně udělily dalekohledu Kepler potřebný impuls k navedení na heliocentrickou oběžnou dráhu kolem Slunce. Od třetího stupně nosné rakety se Kepler odpojil v 5:54 našeho času. Nyní se kosmické plavidlo postupně vzdaluje od naší planety, aby ji opět dohnal za dlouhých 61 let.

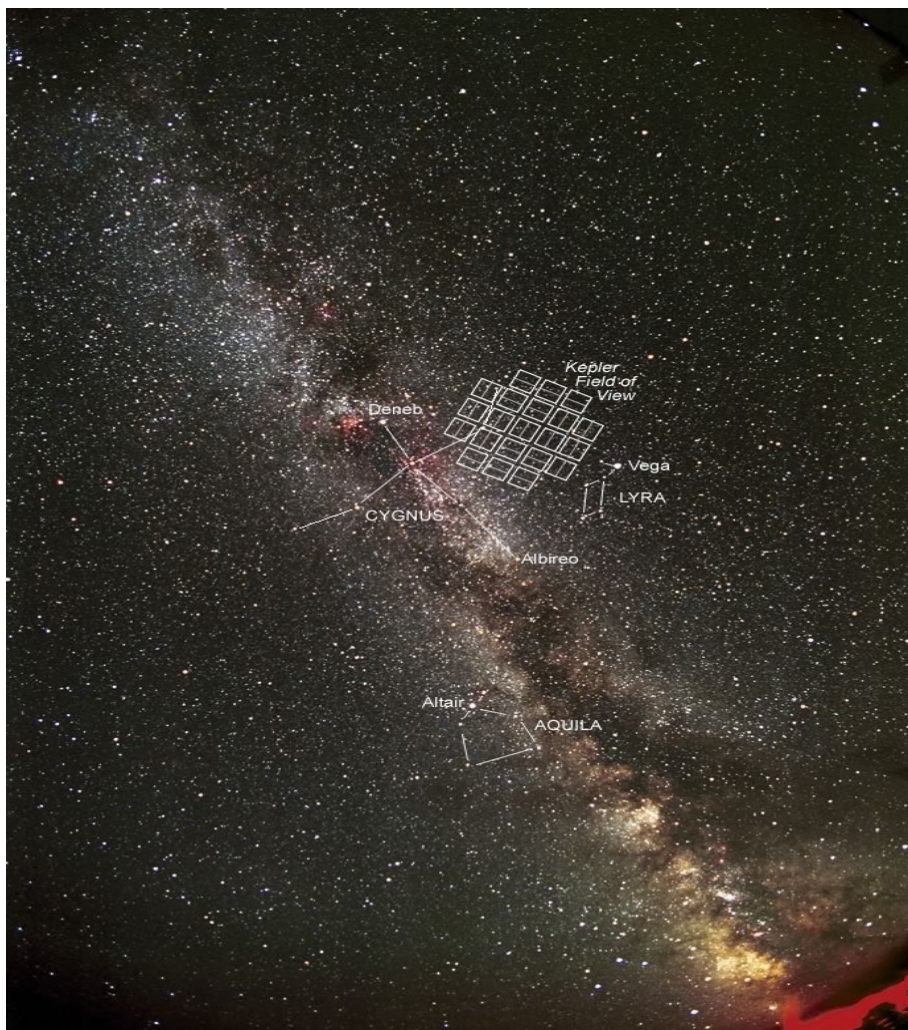
První týdny ve vesmíru byly věnovány testování a kalibraci přístrojů. Přípravy na pozorování se ale neobešly bez problémů. Kepler se ke konci března při testech nečekaně přepnul do pohotovostního režimu, nasměroval se slunečními panely ke Slunci a čekal na instrukce. Za problémy je nejspíše systém, zajišťující orientaci dalekohledu v kosmickém prostoru. Mise by kvůli tomu ale ohrožená být neměla.

Obíhají také okolo cizích hvězd planety? Na tuto otázku odpověděli v roce 1995 dva astronomové ze Ženevské observatoře, když našli planetárního průvodce hvězdy 51 Peg. Do dnešních dní se astronomům podařilo objevit více než 340 planet u cizích hvězd, kterým se říká exoplanety. V drtivé většině se ale jedná o velké plynné planety, obíhající velmi blízko svých sluncí. Zatím se nepodařilo objevit planetu podobnou Zemi, jenž by obíhala v takové vzdálenosti od své hvězdy, aby se na jejím povrchu mohla nacházet voda v tekutém skupenství. Změnit to má právě družice Kepler. Podle odhadů by Kepler mohl během 3,5 let trvající mise nalézt až 50 exoplanet s průměrem Země.

Kepler se představuje

Primární zrcadlo dalekohledu má průměr 1,4 metrů a je typu Schmidt. Kepler je vybaven fotometrem o počtu 42 CCD čipů. Každý z nich má velikost 50×25 mm. Jednotlivé dvojice CCD budou pozorovat určitý výsek oblohy v podobě čtverce.

Zorné pole dalekohledu Kepler má průměr 12 obloukových stupňů, což odpovídá 24 měsíčním úplňkům a najdeme ho v souhvězdí Labutě mezi jasnými hvězdami Deneb a Vega. Oblast naleznete na letní obloze velmi snadno. Zmíněné hvězdy tvoří společně s hvězdou Altair tzv. letní trojúhelník, běžně využívaný k orientaci na obloze.



Obr. 2 Zorné pole dalekohledu Kepler

Pozice dalekohledu v kosmickém prostoru zaručuje splnění dvou hlavních předpokladů. Dalekohled musí mít takovou dráhu, aby mohl po dobu celé mise nepřetržitě 24 hodin denně a 7 dní v týdnu pozorovat stejné místo na obloze v souhvězdí Labutě. Druhým předpokladem je fakt, že se mu do zorného pole nikdy nedostanou Slunce či Měsíc, jež by pozorování narušily. Kromě toho nebude Kepler

vůbec ovlivněn rušivými vlivy Země (atmosféra, magnetické pole apod.). Družice se bude od naší planety postupně vzdalovat, až ji za dlouhých 61 let opět dožene. Prvních asi 60 dní zabere testování přístrojů a příprava na vědeckou část mise. Ta má trvat minimálně 3,5 roku s možností prodloužení až na 6 let.

Jak bude Kepler exoplanety hledat?

Družice Kepler bude hledat exoplanety metodou tranzitní fotometrie. Pokud exoplaneta z našeho pohledu přechází před svou hvězdou, dojde k poklesu jasnosti hvězdy, což lze měřit. Při pozorování hvězd podobných Slunci je pokles jasnosti (hloubka tranzitu) při přechodu obří planety o velikosti Jupiteru či Saturnu asi 1%. U planety o velikosti Uranu či Neptunu je to už jen asi 0,1% a detekovat planetu zemského typu znamená rozlišit pokles jasnosti o méně než 0,01%. Do dnešních dní bylo touto metodou pozorováno téměř 60 exoplanet z celkového počtu 340. Kepler bude proměřovat 100 000 vybraných hvězd v souhvězdí Labutě. Všechny hvězdy se nacházejí ve vzdálenosti přibližně do 3 tisíc světelných roků.

Očekává se, že by družice Kepler měla objevit:

- přibližně 50 exoplanet o průměru přibližně shodném s průměrem Země
- přibližně 185 exoplanet o průměru přibližně shodném s 1,3 násobkem průměru Země
- přibližně 640 exoplanet o průměru přibližně shodném s 2,2 násobkem průměru Země

Celkem se tedy jedná o 875 exoplanet o velikosti do 2,2 průměru Země. Pro srovnání uveďme, že do startu družice Kepler se od roku 1995 podařilo objevit na 340 exoplanet. Většina z nich jsou ale obří planety, obíhající velmi blízko svých sluncí. Kepler tak doslova přepíše současné katalogy exoplanet k nepoznání. Všechny odhady jsou ale jen předpoklady, takže nakonec můžeme být překvapeni (jakkoliv).

Cíle mise

Hlavním úkolem je hledání exoplanet o velikosti Země, které obíhají v zóně života, takže se na jejich povrchu může nacházet voda v tekutém skupenství. V žádném případě to ale neznamená, že se na těchto planetách nachází život. Rovněž další objevy budou více než důležité pro lepší pochopení vzniku a vývoje planetárních systémů. Dokonce i neobjevení žádné planety zemského typu v zóně života nebo objev malého počtu takovýchto planet by byl přínosem – ukazoval by na vzácnost planet vhodných k životu ve vesmíru.

Hlavní cíle mise:

- Odhadnout procentuální zastoupení planet zemského typu (případně větší) v tzv. zóně života. Cílem je také určit výskyt takovýchto exoplanet u různých typů hvězd.
- Určit rozložení průměrů a tvarů oběžných drah exoplanet.

- Odhadnout procentuální zastoupení exoplanet ve vícenásobných hvězdných systémech (dvojhvězdy, trojhvězdy apod.).
- Určit rozmanitost průměrů drah exoplanet, jejich albedo (kolik % světla své mateřské hvězdy odrážejí), průměr, hmotnost a hustotu. K zjištění některých údajů bude nutné objevené exoplanety pozorovat také ze Země.
- Určit vlastnosti hvězd, které jsou domovským přístavem obíhajících exoplanet.
- Připravit půdu pro další mise kosmických dalekohledů, jejichž cílem bude hledání a výzkum exoplanet. Kepler by měl například nalézt exoplanety zemského typu, na které se zaměří družice Space Interferometry Mission (SIM). Její start je naplánován na rok 2016.

První objevy už koncem letošního roku

První objevy by měly být oznámeny už koncem letošního roku. Bude se jednat převážně o obří exoplanety s oběžnou dráhou několik dní. Na objev exoplanet s podobnými parametry jako má Země (hmotnost, oběžná doba), obíhajících okolo hvězd slunečního typu, bude nutné si počkat do konce roku 2011.

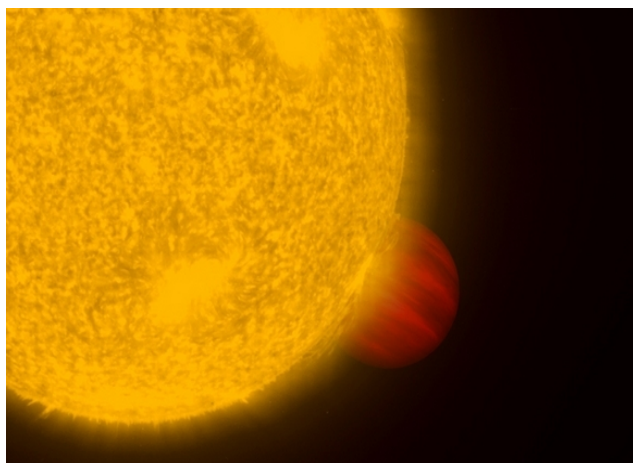
Pojmenována po astronomovi, který působil v Praze

Družice Kepler je pojmenována po německém astronomovi Johannesu Keplerovi, který počátkem 17. století působil řadu let v Praze. Právě v našem hlavním městě publikoval přesně před 400 lety své vrcholné dílo *Astronomia Nova* (Nová astronomie), ve kterém nastínil dva ze svých tří nebeských zákonů. Keplerovy zákony se dnes používají nejen pro výpočet drah planet Sluneční soustavy, ale právě i při výzkumu exoplanet či v kosmonautice. Rok 2009 byl vyhlášen Mezinárodním rokem astronomie. Primárně se sice připomíná výročí prvního pozorování oblohy dalekohledem, které učinil roku 1609 Galileo Galilei, ale dalším tématem roku astronomie je právě stejné výročí díla *Astronomia Nova*. V Praze bude navíc letos otevřeno Keplerovo muzeum a proběhne mezinárodní konference.

Výzkum atmosfér exoplanet: Země - vesmír 1:1

Petr Kubala

Astronomové zaznamenali ve výzkumu exoplanet další významný úspěch. Podařilo se jim zmapovat atmosféru planety u cizí hvězdy. Nebylo to ale poprvé, jak se nám snaží namluvit některá média. Poprvé se to podařilo několikrát v roce 2007 Hubblem dalekohledu a také jeho kolegovi kosmickému dalekohledu Spitzer. Tentokrát ale za úspěchem stojí pozemské dalekohledy, což je velký pokrok, který nám dává naději do budoucna.



Vůbec poprvé v historii se podařilo zkoumat atmosféru exoplanety pomocí pozemského dalekohledu. Předtím byly podobné astronomické kousky výsadou pouze dalekohledů umístěných na oběžné dráze kolem Země. Musíme ale podotknout, že počet exoplanet u nichž se provedl průzkum atmosféry, by jste spočítali hravě na prstech obou rukou.

Dostaňme se ale k současnému úspěchu. Nebo bychom spíše měli psát k úspěchům. Shodou okolností se totiž úlovek podařil současně hned dvěma týmům. Astronomové tak dnes dokáží ze Země i z vesmíru u vybraných exoplanet sestavit teplotní mapu atmosféry, odhalit různé fyzikální procesy v atmosféře nebo určit její chemické složení. V minulosti se podařilo detekovat v atmosférách exoplanet molekuly vody či metanu.

TrES-3b

První z týmů z University of Leden proměřil exoplanetu TrES-3b. Pro pozorování byl použit dalekohled Herschel na Kanárském ostrově La Palma a United Kingdom Infrared Telescope na havajské Mauna Kea. Exoplaneta TrES-3b je tranzitující exoplanetu s velmi malou oběžnou dobou. Jeden rok na ní trvá jen 31 pozemských hodin nebo-li 1,31 dne. Pro srovnání: Merkur oběhne okolo Slunce za 88 dní! Hmotnost exoplanety se odhaduje na necelé dva Jupitery. Teplota atmosféry byla určena na 2 000 K. Vzhledem ke své hmotnosti a blízkosti k mateřské hvězdě spadá TrES-3b do kategorie tzv. horkých jupiterů. Astronomové horké jupitery dělí do dvou kategorií – s inverzní vrstvou atmosféry a bez ní. Co je to inverzní vrstva? V atmosféře s inverzní vrstvou se teplota s rostoucí vzdáleností od středu planety obrací. Fakticky se jedná o analogii s pozemskou teplotní inverzí. TrES-3b je právě příkladem horkého jupiteru s inverzní vrstvou. Podle jedné z teorií je přítomnost inverzní vrstvy závislá na množství záření, které na atmosféru dopadá z mateřské hvězdy.

Na rozdíl od pozorování z vesmíru se tentokrát podařilo zkoumat atmosféru exoplanety v podstatně kratších vlnových délkách v oblasti blízkého infračerveného záření.

OGLE-TR-56b

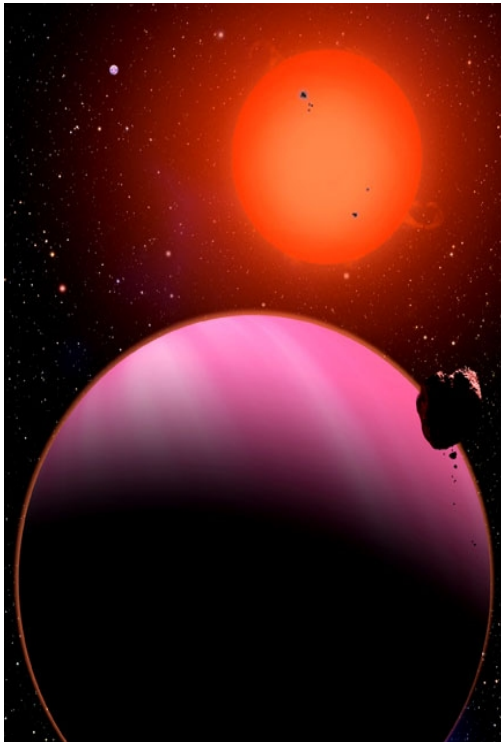
Druhý tým pozoroval atmosféru u exoplanety OGLE-TR-56b pomocí dalekohledu VLT Evropské jižní observatoře. Teplota atmosféry je asi 2 700°C, což z ní dělá jednu z nejžhavějších známých exoplanet. OGLE-TR-56b má hmotnost 1,2 Jupiterů a obíhá okolo své hvězdy s periodou 1,2 dne.

Současné objevy dávají velkou naději do budoucna. Evropa chystá stavbu dalekohledu o průměru zrcadla 42 metrů, což je téměř 5x více než je průměr jednoho z dalekohledů VLT. Nový přístroj, který bude postaven v příštím desetiletí pod názvem Evropský extrémně velký dalekohled (EELT) nám tak zřejmě umožní zkoumat atmosféru planet zemského typu, obíhající v zóně života.

Zdroj: <http://www.universetoday.com/2009/01/14/ground-based-telescopes-observe-atmospheres-of-exoplanets/>

Astronomové objevili sourozence planety Neptun

Petr Kubala



Astronomové z Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics objevili exoplanetu o něco větší než Neptun, která obíhá okolo hvězdy, vzdálené 120 světelných let daleko od Země. Objev se astronomům podařil pomocí metody tranzitní fotometrie.

Nová exoplaneta dostala označení HAT-P-11b. Zatímco Neptun má průměr 3,8x větší než Země a hmotnost 17x větší než naše planeta, HAT-P-11b je 4,7x větší a 25x hmotnější.

HAT-P-11b byla objevena pomocí tranzitní fotometrie, kdy planeta přechází z našeho pohledu přes svou mateřskou hvězdu a tím dochází k poklesu jasnosti hvězdy. Tento pokles není příliš velký, v tomto případě jen asi 0,4%, ale dnes je již poměrně dobře měřitelný i amatérskými přístroji.

O objev exoplanety se postaral robotický systém dalekohledů HATNet (odtud i název exoplanety). Přestože se exoplanetu podařilo objevit tranzitní metodou, astronomové ji prozkoumali také pomocí spektroskopické metody, spočívající v měření radiálních rychlostí. Kombinací obou metod se podaří zjistit o dané exoplanetě více informací. Tranzitní fotometrie je vhodná k zjištění průměru exoplanety, metoda radiálních rychlostí pak k zjištění hmotnosti. Z těchto dvou údajů pak lze snadno vypočítat hustotu exoplanety. To vše nepřímými metodami, exoplanetu nikdo nikdy neviděl. Data pocházejí pouze z jejího vlivu na mateřskou hvězdu. HAT-P-11b je teprve druhou exoplanetu, srovnatelnou s hmotností Neptunu, která byla zkoumána oběma metodami.

Jiný tým astronomů ohlásil objev podobně hmotné exoplanety s označením GJ436b v roce 2004, ale opačnou cestou. Exoplaneta byla v tomto případě objevena metodou měření radiálních rychlostí a teprve poté byly pozorovány i její tranzity přes mateřskou hvězdu.

HAT-P-11b oběhne okolo svého slunce jednou za 4,88 dne. Samotná mateřská hvězda má hmotnost asi čtvrtiny Slunce a je o něco chladnější.

Zdroje:

- <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=27404>
- http://www.cfa.harvard.edu/press/2009/pr200905_images.html

Exoplaneta na grilu

Petr Kubala

Kosmický dalekohled Spitzer provedl výzkum atmosféry další exoplanety. Tentokrát si vzal na paškál plynného obra s označením HD 806060b, který se vyznačuje mimo jiné svou velmi protáhlou eliptickou drahou. Jednou se tak při oběhu dostane ke své mateřské hvězdě mnohem blíže, než obíhá Merkur okolo Slunce a jindy se zase dostane do vzdálenosti, odpovídající ve Sluneční soustavě oběžné dráze Země. Čeští astronomové navíc připravují pozorovací kampaň s cílem zachytit tranzit této exoplanety.

Kosmický dalekohled Spitzer, který pracuje v infračervené části spektra, naměřil během pouhých šesti hodin změnu teploty atmosféry z 500° na více než 1 200°C, tedy o neuvěřitelných 700°C! Atmosféry některých exoplanet již byly zkoumány a to díky HST a právě kosmickému dalekohledu Spitzer. Nedávno se to pak povedlo i dvěma vědeckým týmům s využitím pozemských dalekohledů (viz článek Výzkum atmosfér exoplanet: Země - vesmír 1:1).

Tentokrát je to ale poprvé, co se astronomům podařilo sledovat změnu počasí v atmosféře exoplanety v reálném čase.

Exoplanetu HD 80606b objevil v roce 2001 tým pod vedením Dominique Naefa z Ženevské observatoře pomocí metody měření radiálních rychlostí. Exoplaneta svou oběžnou drahou připomíná spíše kometu než planetu. Její dráha se mění v rozmezí 0,03 až 0,85 AU (= astronomické jednotky, střední vzdálenosti Slunce – Země). Tento fakt je pro astronomy poměrně nezvyklý. Planety naší Sluneční soustavy totiž obíhají po oběžných drahách, které sice jsou eliptického tvaru, ale velmi málo protáhlé, téměř kruhové. Je to ale ve vesmíru běžné? Nebo jsou pro planety spíše typické protáhlé eliptické dráhy jako je tomu u HD 80606b? To zatím nelze s určitostí říci. Do dnešních dní se nám podařilo objevit něco přes 300 exoplanet, což je ale stále velmi malý vzorek.

Okolo své mateřské hvězdy oběhne HD 80606b jednou za 111 dní. Rychlost planety při jejím oběhu není konstantní ale mění se. Nejvyšší je v době, kdy se nachází nejbližší svému slunci a naopak nejmenší rychlost dosahuje planeta v nejvzdálenějším bodě své dráhy. Je to důsledek 2. Keplerova zákona.

Kosmický dalekohled Spitzer se na exoplanetu zaměřil v listopadu roku 2007. V té době se exoplaneta nacházela velmi blízko svého slunce. Na základě měření se podařilo zjistit, že atmosféra planety za pouhých 6 hodin změnila teplotu o 700°C! To poměrně jednoznačně ukazuje na fakt, že HD 80606b má atmosféru, schopnou velmi rychle absorbovat a ztrácet teplo.

Mateřská hvězda HD 80606 se nachází ve vzdálenosti asi 190 světelných let směrem v souhvězdí Velké Medvědice a je součástí binárního systému. Díky její jasnosti (cca 9 mag) je dostupná i menším dalekohledem.

Na Valentýna se pak astronomové z celého světa snažili pozorovat tranzit exoplanety HD 80606 b. I když první výsledky ukazovaly na to, že exoplaneta z našeho pohledu nepřečází před svou mateřskou hvězdou, dnes publikoval mezinárodní tým astronomů zprávu, svědčící o opaku. HD 80606 b přečází před svou hvězdou jednou za 111 dní a je tak tranzitující exoplanetou se suverénně nejdelší dobou oběhu. Na druhé příčce je exoplaneta HD 17156 b, která okolo svého slunce oběhne "jen" za 21,2 dne.

Z prvního pozorovatelného přechodu exoplanety HD 80606 b se podařilo odhadnout dobu trvání tranzitu na 9,5 až 17,2 hodin a průměr planety na cca 0,86 průměru Jupiteru. Další přechod exoplanety nastane počátkem června.

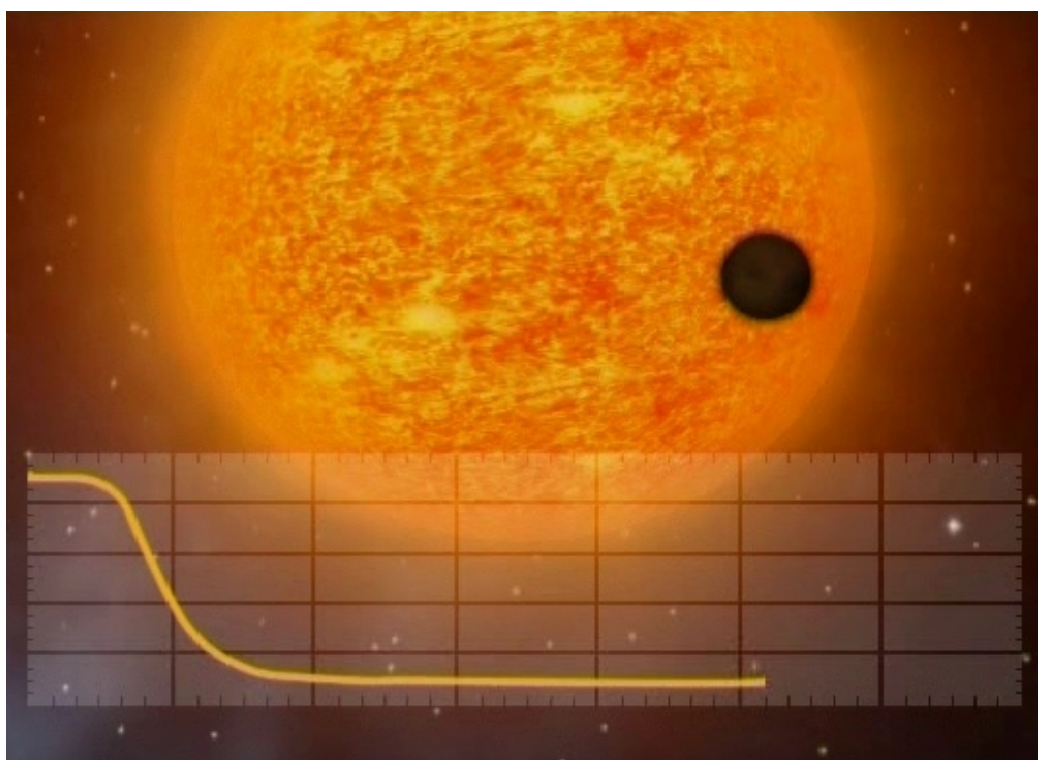
Zdroj: <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090128132639.htm>

Velký úspěch kosmického dalekohledu COROT

Petr Kubala

Kosmický dalekohled COROT objevil svou první super-Zemi. Jedná se o doposud nejmenší exoplanetu, která navíc obíhá okolo hvězdy podobné Slunci. Exoplaneta COROT-Exo-7b má v průměru méně než dvě Země.

Většina z více než 330 známých exoplanet jsou plynní obři o hmotnosti Neptunu, Jupiteru nebo ještě hmotnější. Počet exoplanet, které by měly hmotnost podobnou hmotnosti Země, je velmi malý. Není to ale proto, že by se planety zemského typu ve vesmíru nevyskytovaly, to jen naše technika zatím není na takové úrovni.



Obr.5 Pokles jasnosti hvězdy v důsledku přechodu exoplanety přes hvězdu.

Exoplaneta COROT-Exo-7b má průměr menší než dvě Země. Okolo své mateřské hvězdy obíhá ale velmi blízko, takže jeden rok na exoplanetě trvá jen 20 pozemských hodin! Pro srovnání: Merkur oběhne okolo Slunce za 88 dní. Díky malé vzdálenosti planety od mateřské hvězdy, panuje na jejím povrchu teplota 1 000 až 1 500 °C.

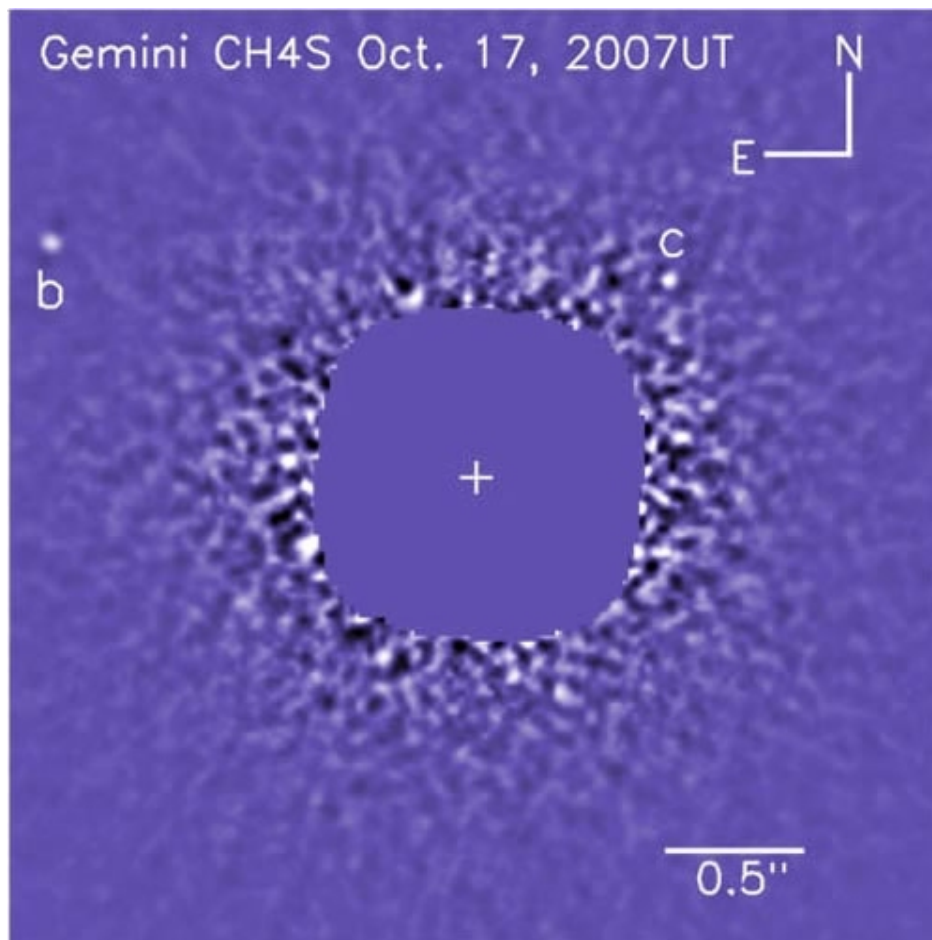
Novou exoplanetu objevil kosmický dalekohled COROT (COncvection, ROTation & planetary Transits), který je určený především k hledání exoplanet. Druhým úkolem je výzkum hvězdné seismologie. Do vesmíru se vydal v prosinci 2006. COROT hledá

exoplanety pomocí tranzitní metody. Pokud je oběžná dráha vzdálené planety dobře naorientovaná k Zemi, nastává občas přechod planety přes hvězdu. V tu chvíli jasnost hvězdy poklesne řádově o desetiny procent a to se dnes dá již velmi dobře měřit i malými přístroji na Zemi. Na základě měření se dá sestavit světelná křivka poklesu jasnosti dané hvězdy a z ní určit parametry planety.

Zdroj: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=27490>

Hubble je vždy o krok před námi aneb mocná síla archivu

Petr Kubala



Obr. 6 Dvě ze tří exoplanet u hvězdy HR 8799 na snímku z Gemini North Telescope.

Koncem minulého roku se pomocí dalekohledu Gemini North Telescope na Havaji podařil téměř historický úlovek. Příimou metodou detekce se podařilo objevit hned tři exoplanety. Teď ale vyšlo najevo, že jednu z nich objevil Hubbleův kosmický dalekohled už před deseti lety! Jen o tom neměl nikdo ani tušení...

Astronomové, pracující s Gemini North Telescope na Havaji, oznámili koncem loňského roku průlomový objev. U hvězdy s označením HR 8799, která se nachází ve vzdálené 130 světelných let od Země, našli přímým zobrazením hned tři planety. Jejich hmotnost se pohybuje mezi 7 až 10 Jupitery a obíhají okolo svého slunce ve vzdálenosti 20, 40 a 70 AU (AU = střední vzdálenost mezi Zemí a Sluncem).

Mateřská hvězda HR 8799 má hmotnost asi 1,5 Sluncí, ale je výrazně mladší. Její stáří se odhaduje na 60 milionů let. Mezi astronomy se nejedná o úplně neznámou hvězdu. Je totiž obklopena prachovým diskem a poměrně často se na ní zaměřují astronomické přístroje. Hvězdu HR 8799 naleznete v souhvězdí Pegase už menším dalekohledem.

Před 10 lety se na ní podíval i Hubbleův kosmický dalekohled, který jednu ze tří nedávno objevených exoplanet pozoroval. Naneštěstí si toho ale nikdo nevšiml a tak zůstal objev deset let „utajen“. Důvodem ale nebylo „lajdáctví“ tehdejších astronomů, kteří analyzovali snímky z Hubbleova dalekohledu, ale současné lepší možnosti analýzy dat.

Pro výzkum exoplanet je to velmi dobrá zpráva. Archiv Hubbleova dalekohledu obsahuje obrovské množství dat, které se navíc stále rozrůstají. Hubbleův dalekohled na oběžné dráze stále pracuje. V letošním roce by se k němu měl vydat raketoplán na servisní misi, jejímž cílem je modernizace dalekohledu a prodloužení jeho provozu nejméně o dalších pět let. Analýza bohatého archívu by mohla přinést další objevy i na poli exoplanet. Je dost dobře možné, že na snímcích z Hubbleova dalekohledu je větší množství dosud neobjevených exoplanet.

Zdroje:

- <http://www.newscientist.com/article/mg20126934.400-exoplanet-spotted-in-hubble-archive.html>
- <http://www.gemini.edu/node/11151>
- <http://exoplanet.eu/star.php?st=HR+8799>

Rozhodují o životě komety?

Petr Kubala

Kde je voda, tam je život. Natolik jednoduchá definice platí bohužel jen v představách novinářů. Voda v tekutém stavu na povrchu terestrické planety je bohužel nutnou, ale nikoliv dostačující podmínkou. O vzniku života toho zatím moc nevíme, máme totiž jen jeden vzorek a tím je naše modrá planeta. Definovat přesné podmínky vzniku života jen na základě znalosti (a to navíc chabé) jeho vývoje na jedné planetě lze jen dost obtížně.



Přesto dnes víme, že za svou existenci vděčíme mimo jiné Měsíci, jenž stabilizuje osu rotace a oběžnou dobu Země. Stejně tak můžeme děkovat Jupiteru, který odchytává svou gravitací kosmické vetřelce. Právě planetky a komety mohou mít pro existenci života na planetě neblahý vliv.

Před 65 miliony lety dopadla do oblasti dnešního mexického poloostrova Yucatán planetka o průměru více než 10 kilometrů. Následkem globální katastrofy zmizela z povrchu zemského značná část fauny i flory. I když některé nové teorie naznačují, že dinosauři mohli vyhnout až později.

Ve Sluneční soustavě se značné množství objektů nachází v Kuiperově pásu, nacházející se za dráhou Neptunu. Z pozorování protoplanetárních disků u blízkých hvězd kosmickým dalekohledem Spitzer se astronomům podařilo zjistit, že asi 20% hvězd slunečního typu obklopují podobné ale mnohem větší pásy větších i menších objektů. Může znamenat větší počet malých těles okolo hvězdy i větší pravděpodobnost jejich kolize s planetami zemského typu a tedy nižší šanci pro život?

Klíčovou roli hrají obří plynné planety. V úvodu jsem se zmínili o důležitosti Jupiteru v našem planetárním systému. Jupiter odchytává velkou část komet, přilétající z vnějších částí Sluneční soustavy. I když je pravdou, že v roce 2007 zveřejnili astronomové studii, podle které naopak Jupiter i dost velkou část komet „posílá“ směrem do našich končin. Kdy byl Jupiter o něco menší a měl hmotnost jako Saturn, dopadalo by na Zemi mnohem více kometárních jader.

Krátce po svém vzniku byla Sluneční soustava plná malých těles. Ty postupně dopadaly i na tehdy velmi mladou Zemi. Velké bombardování skončilo asi 700 milionů let po vzniku našeho planetárního systému. Příčinou může být změna oběžných drah Jupiteru a Saturnu. Obří planety se zřejmě vzdálily od Slunce a ovlivnily dráhy Uranu a Neptunu. Ti zase svou gravitací „povyhazovali“ značné množství těles Kuiperova pásu ven ze Sluneční soustavy.

I přesto Země ve své pozdější historii zažila několik vesmírných bouřeček s planetkami a kometami. Důsledky kolizí s několikakilometrovým kosmickým poutníkem byly vždy katastrofální. Najednou došlo k masovému vymírání rostlinných i živočišných druhů. Nejznámější příklad se nepochybně odehrál na konci druhohor, kdy následkem dopadu planetky do oblasti dnešního poloostrova Yucatán vyhnuli dinosauři. Podobných událostí ale naše planeta zažila více. Podle statistik by mělo dojít k dopadu tělesa o velikosti 10 km jednou za 100 milionů let. Co když ale v jiných planetárních soustavách dochází ke kolizím častěji? Měl by život na planetě, na kterou každou chvíli nemilosrdně dopadne kosmický projektil, vůbec šanci vzniknout a vyvinout se?

Jane Greaves z University of St. Andrews ve Skotsku se domnívá, že u některých hvězd může být tak velké množství kometárních jader a planetek, že život na planetě obíhající v takovém systému by příliš šancí neměl. Jaký je ale skutečný vliv komet a obřích planet na život ukáží teprve další studie.

Zdroj: <http://www.space.com/scienceastronomy/090312-am-comet-life-limit.html>

JWST a výzkum exoplanet

Petr Kubala

Nedávným startem družice Kepler začalo hledání druhé Země. Co ale bude až ji najdeme? Objevené exoplanety budou jen světelnou křivkou na grafu. Budeme znát jejich fyzikální parametry, budeme moci odhadnout teplotu na povrchu. Budou ale tyto planety obyvatelné nebo dokonce obydlené? Druhou metou na pomyslné cestě za zodpověděním této vzrušující otázky bude studium atmosfér objevených exoplanet.

Výzkum atmosféry planety u cizí hvězdy není záležitostí sci-fi ale realitou. U několika exoplanet už byl proveden výzkum atmosféry a to jak za pomoci kosmických dalekohledů, tak i ze Země. Ve všech případech se ale jedná o tzv. horké Jupitery, na kterých život najdeme jen stěží. Přesto ale jde o velký pokrok. První exoplaneta byla objevena v roce 1995 a fakticky už v roce 2001 (!) se podařilo provést výzkum atmosféry u planety HD 209458b.

Podle předpokladů bychom už v polovině příštího desetiletí mohli zkoumat atmosféry potencionálně obyvatelných planet. Do vesmíru by se v té době měly vydat kosmické dalekohledy k tomu určené, ale také „široce specializované“ astronomické družice. Tedy dalekohledy, jejichž hlavním posláním nebude výzkum exoplanet. Právě na jeden takový kosmický dalekohled se podíváme podrobněji. Zřejmě jste o něm už slyšeli, jedná se o dalekohled JWST (James Webb Space Telescope), který je tak trochu nesprávně považován za nástupce Hubblova kosmického dalekohledu. Proč nesprávně? Hubblův dalekohled pracuje především ve viditelné části spektra, částečně pak i v blízkých oblastech infračerveného a ultrafialového světla. JWST naproti tomu bude pracovat převážně v infračerveném oboru.

Lisa Kaltenegger (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) a Wesley Trub (JPL) zveřejnili studii, ve které se zamýšlí nad možným přínosem JWST ve výzkumu exoplanet. Jako dalekohled pro infračervenou oblast spektra by měl být JWST hojně využíván mimo jiné ke studiu protoplanetárních disků. JWST byl ale mohl prozkoumat také atmosféry některých blízkých exoplanet zemského typu. Možná právě ty, které objeví jeho kolega Kepler.

Jak se to vlastně dělá? I zde se využívá metody tranzitní fotometrie. Exoplaneta tedy musí z našeho pohledu přecházet před svou mateřskou hvězdou. Pokud světlo hvězdy prochází skrz atmosféru planety, zanechá to ve spektru hvězdy „otisky“. Těmito otisky jsou spektrální čáry, odpovídající jednotlivým chemickým prvkům v atmosféře planety.

Podle studie by nejvhodnějšími planetami k výzkumu byly ty, jejichž mateřskou hvězdou je červený trpaslík. O přítomnosti planet zemského typu u červených trpaslíků se v poslední době poměrně živě diskutuje. Zóna života je u těchto hvězd mnohem blíže než u hvězd slunečního typu. Díky tomu případná planeta obíhá rychleji, takže i k tranzitům dochází mnohem častěji. U hvězdy slunečního typu tranzituje planeta podobná Zemi cca 1x ročně a přechod trvá okolo 10-13 hodin. Abychom tedy získali přesná měření, museli bychom podobnou planetu zkoumat až 10 let. Naproti tomu u planety, obíhající okolo červeného trpaslíka, sice tranzit trvá kratší dobu, ale dochází k němu mnohem častěji.

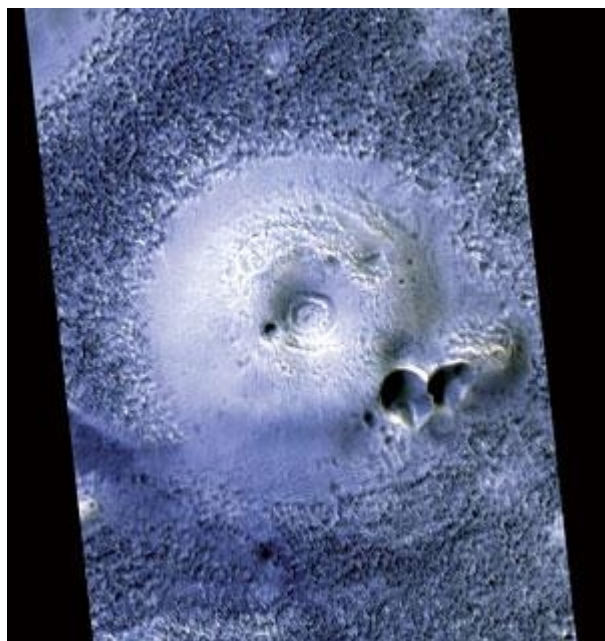
JWST se má do vesmíru vydat v roce 2013, uvidíme tedy, jaké objevy si pro nás na poli výzkumu exoplanet připraví.

Zdroj: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=27797>

Jsou na Marsu bahenní sopky?

Petr Kubala

Snad o žádném tématu se v posledních měsících nedisktuje v souvislosti s Marsem tolik, jako o přítomnosti metanu v jeho atmosféře. Metan je totiž pro astrobiologii cenný spojenec a nepřítel současně. Jeho původ může být geologický nebo též biologický. Detekce metanu v atmosféře planety může být důležitým indikátorem přítomnosti života, ale také nemusí...



Před několika hodinami zveřejnili vědci další zajímavou zprávu, která se metanu na Marsu týká ale jen okrajově. Podle snímků z oběžné dráhy se zdá, že se na povrchu Marsu nachází bahenní sopky!

Když kosmické sondy v 60. letech přinesly první fotografie rudé planety z oběžné dráhy i z povrchu, rozplynuly se teorie o přítomnosti vodních kanálů a života na povrchu Marsu jako pára nad hrncem. Přesto ani dnes nedokážeme z určitosti říci, zda se na čtvrté planetě Sluneční soustavy nachází nebo nenachází život. Krvelačné martřany, kteří škodolibě rozebírají pozemské

sondy a chystají se na invazi směrem k Zemi, na planetě už dávno nikdo nehledá. Je ale docela možné, že hluboko pod povrchem může být bakteriální život. Nalezení byt' jediné bakterie na povrchu tajuplného světa by otřásl vědou způsobem, srovnatelným snad jedině s přistáním člověka na Měsíci.

Nedávno byly zjištěny v atmosféře Marsu tři poměrně velké mraky metanu. Původ těchto mraků není jasný. V hloubce několik kilometrů pod povrchem by mohlo být dostatek tepla, aby se tam vyskytovala voda v tekutém stavu a možná i bakteriální život. Naše současné technologie ale neumožňují se dostat hlouběji než několik desítek centimetrů pod povrch Marsu. Pomoci by nám mohly bahenní sopky, vyvěrající z hloubky možná i několika kilometrů. Jsou ale podobné sopky na Marsu? Podle některých snímků z oběžné dráhy se zdá, že ano.

V severních oblastech Marsu se podařilo najít útvary, které se až nápadně podobají bahenním sopkám na Zemi. Mají velký kuželovitý kopec ze sedimentů a uprostřed kráter. Podobných útvarů navíc sonda Mars Odyssey našla hned několik desítek. Kromě toho se pomocí snímků v infračervené oblasti spektra podařilo zjistit, že se tyto domnělé sopky v noci ochlazují rychleji, než je typické pro obyčejné skalní útvary. To by mohlo naznačovat, že jsou tvořeny jemnozrnným sedimentem podobně jako bláto.

Dorothy Oehler a Carlton Allen z Johnson Space Center v Houstonu a David Baker z Brown University (Island) našli podobné útvary již dříve také v jiných částech planety. Dokonce se v jejich okolí podařilo zaznamenat oxidy železa, tradičně se vyskytující v přítomnosti vody.

Ostatní vědci existenci bahenních sopek na Marsu nepovažují za nereálnou. Upozorňují ale, že vysvětlení může být i jiné – například ustupující ledovec za sebou může zanechat podobné „hromádky“. Pokud by se ale skutečně jednalo o bahenní sopky, může být jejich výzkum velmi prospěšný. Bahno izoluje organické sloučeniny a může uchovávat stopy organismů, které na Marsu byly nebo stále jsou. Pro některou z budoucích kosmických sond se tak zřejmě rýsuje nový cíl...

Zdroj: <http://www.newscientist.com/article/mg20127005.000-is-life-bubbling-up-in-mars-mud.html?DCMP=OTC-rss&nsref=astrobiology>

Ze světa exoplanet

Nové značení exoplanet COROT

Astronomové se dohodli na novém značení exoplanet, které objeví družice COROT. Původně byly exoplanety, které COROT objevil, pojmenovávány jako CoRoT-Exo-nx. Nové označení bude mít tvar CoRoT-nx, kde „n“ je pořadí ve kterém byla exoplaneta dalekohledem objevena (1,2,3, ...) a „x“ značí pořadí exoplanet objevených u dané hvězdy, přičemž se začíná písmenem b, neboť a je určeno pro samotnou mateřskou hvězdu. Poslední sedmá exoplaneta, kterou COROT objevil měla původní označení CoRoT-Exo-7b a nyní ji najdete pod označením CoRoT-7 b. Jednoduše řečeno: změnou je vypuštění slova „Exo“.

Zdroj: <http://listes.obs.ujf-grenoble.fr/www/arc/exoplanets/2009-03/msg00003.html>

Nový katalog exoplanet

Na stránkách Planetární společnosti najdete nový skvělý katalog exoplanet. Podobných webů je sice více, tento však příjemně překvapí nejen svou přehledností a doslova vyčerpávajícím výčtem údajů, ale u každé exoplanety je animace její oběžné dráhy. Ze samotné animace navíc vyčtete spoustu informací – např. hmotnost planety. Katalog najdete na adrese: www.planetary.org/exoplanets/list.php

Najdeme v pásu planetek důkaz migrace obřích planet?

Výzkum drah planetek v hlavním pásu mezi Marsem a Jupiterem může prokázat, že Jupiter a Saturn krátce po vzniku Sluneční soustavy migrovali. Nebylo by to nic divného, migrace plyných obrů byla prokázána u mnoha objevených exoplanet. Právě migrací plyných obrů se vysvětluje existence exoplanet typu horký Jupiter, které obíhají velmi blízko svých mateřských hvězd, ačkoliv podle teorie vzniku planetárních soustav měly vzniknout mnohem dále od své hvězdy. Tyto planety skutečně vznikly ve vnějších částech planetárního systému a poté migrovaly směrem do vnitřních oblastí. Migrovali kdysi také Jupiter a Saturn? Zřejmě ano a důkaz leží v pásu planetek.

Zdroj: <http://www.nature.com/nature/journal/v457/n7233/full/4571091a.html>

Tabulka 1. Počty exoplanet detekované jednotlivými metodami k 31. březnu 2009

Metoda	Počet známých exoplanet	Počet planetárních systémů	Počet multiplanetárních systémů
Měření radiální rychlosti a astrometrie	318	272	33
Tranzitní fotometrie	58	58	0
Pulsary	7	4	2
Mikročočky	8	7	1
Přímé zobrazení	11	9	1

Celkový počet známých exoplanet k 31. březnu 2009: 344

Za uplynulé 3 měsíce tedy přibylo 11 nových exoplanet.

Poznámka: Tabulka udává počty detekovaných exoplanet jednotlivými metodami. Jedna exoplaneta může být postupně detekována dvěma a více metodami, např. všechny exoplanety, objevené metodou tranzitní fotometrie byly pozorovány také metodou měření radiálních rychlostí. Kombinací metod se o exoplanetě zjistí více informací.

Zdroj: <http://www.exoplanet.eu/catalog.php>