



GLIESE

Časopis o exoplanetách a astrobiologii



Číslo 3/2012

Ročník V

Časopis Gliese přináší 4krát 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/).

GLIESE 3/2012

Vydavatel: Petr Kubala

Web: www.exoplanety.cz/gliese/

E-mail: gliese@exoplanety.cz

Jaz. korektury: Květoslav Beran

Návrh layoutu: Michal Hlavatý, *Scribus*

Návrh Loga: Petr Valach, Mikuláš Pätoprstý

Uzávěrka: 30. června 2012

Vyšlo: 15. července 2012

Další číslo: ~ 8. října 2012

ISSN: 1803-151X

OBSAH

Úvodník	5
Téma: Historický výzkum atmosféry exoplanety Tau Bootis b	6
Ze světa exoplanet	7
Exoplanety už pronikly do umění	7
Exoplaneta u nejjasnější hvězdy ze souhvězdí Persea?	8
Kepler nenašel žádné společníky horkých Jupiterů	9
Evropští astronomové: falešných objevů Keplera může být obrovské množství	10
Z bludných planet se mohou stát planety normální	11
Amatérské pozorování exoplanet na sedlčanské hvězdárně	13
Novinky od Keplera z kongresu na Aljašce	15
Kosmické dalekohledy HST a Swift odhalily změny v atmosféře exoplanety	16
Hubblův dalekohled viděl budoucí smrt planety Země	18
Za vznikem hnědých trpaslíků zbylé hvězdné těsto?	19
Dalekohled Spitzer pozoroval infračervené záření ze slavné super-Země	21
WISE: hnědých trpaslíků je méně než hvězd	22
Stelární astronomie	23
Po stopách hvězdných skvrn	23
Lovci exoplanet	26
Na Kanárských ostrovech byl uveden do provozu nejvýkonnější lovec exoplanet	26
NASA asi dostane „za odvoz“ dva kosmické dalekohledy o velikosti Hubblova teleskopu	27
Astrobiologie	28
Budeme posílat tweety na exoplanety?	28

Ze systému Gliese 581 mimozemšťané nevolali, ale přesto padl historický milník	29
Exoplanety	30
Astronomové možná vědí o systému, který má více planet než Sluneční soustava	30
Astronomové kouzelným proutkem ověřili tři obyvatelné exoplanety	31
Exoplanety z druhého břehu: podivná GD66 b opět na scéně	32
Kometární masakr u hvězdy Fomalhaut nebo dvě planety?	33
Kosmický dalekohled MOST nenašel tranzity super-Země HD 97658 b	36
Sluneční soustava	36
Sonda Curiosity přistane na Marsu blíže k cíli	36
Zvrat? Sny o mokrém Marsu dostávají trhliny	38
Nové exoplanety: tranzitní fotometrie	39
Severní KELT hlásí první objevy	39
Zcela unikátní lovec exoplanet hlásí první objev	41
Objevena nová tranzitující exoplaneta: WTS-2b	42
Kepler-36: dvě planety obíhají blízko sebe, jsou přitom zcela jiné	43
KOI-152	43
Český astronom z projektu HEK objevil exoplanetu	44
Nové exoplanety: měření radiálních rychlostí	46
GJ 3470 b: horký Uran objevený opačným postupem	46
HD 142 c a HD 159868 c	47
Situace na trhu	48

Úvodník

Na svých monitorech či jiných zařízeních jste zřejmě právě otevřeli prázdninové číslo časopisu Gliese. Za uplynulé tři měsíce se toho zase tak moc v oboru exoplanet nestalo. Kromě více méně historického pozorování atmosféry exoplanety (viz hlavní téma) byla do roku 2016 prodloužena mise dalekohledu Kepler. Zajímavé dění se také odehrávalo a bude odehrávat nad našimi hlavami a v blízkém vesmíru. Mohli jsme spatřit poslední tranzit Venuše v tomto století.

Dne 6. srpna pak má na Marsu přistát vozítko Curiosity, o čemž píše v tomto čísle Vladimír Kocour.

Takže jasné nebe a hezké léto!

PK

Titulní stránka: HD 189733 b v představách malíře. Credit: NASA's Goddard Space Flight Center

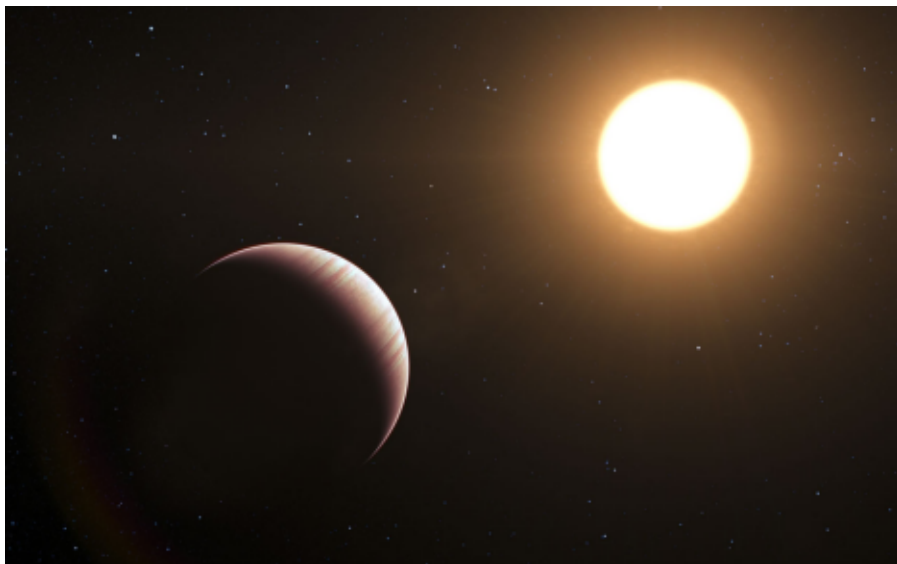


Téma: Historický výzkum atmosféry exoplanety Tau

Do dnešních dní jsme byli zvyklí na to, že atmosféry byly zkoumány prakticky výhradně u tranzitujících exoplanet. Je to poměrně logické. Metoda spočívá v tom, že se odečte spektrum hvězdy v okamžiku, kdy je planeta před ní, od toho, kdy byla schována za hvězdou. Pokud ale planeta z našeho pohledu před svým sluncem nepřechází, máme smůlu.

Tým astronomů ale nyní využil přístroje CRIRES (Cryogenic Infra Red Echelle Spectrograph), který je výzbrojí jednoho ze čtyř dalekohledů VLT Evropské jižní observatoře v Chile k průzkumu atmosféry netranzitující exoplanety. Jedná se o jednu ze „služebně nejstarších“ exoplanet. Tau Bootis b byla objevena v roce 1996 a nachází se asi 50 světelných let od nás v souhvězdí Pastýře. Mateřská hvězda je nepatrně hmotnější a větší než naše Slunce.

Exoplaneta Tau Bootis b je se svou odhadovanou hmotností kolem 6 Jupiterů a oběžnou dobou 3,3 dní tak trochu korpulentnějším horkým Jupiterem.



obr.1 Exoplaneta Tau Bootis v představách malíře. Credit: NASA

Tým pozoroval Tau Bootis celkem třikrát po dobu 6 hodin 1., 8. a 14. dubna 2011 v oblasti infračerveného záření (vlnová délka 2,3 mikrometrů). Díky

kvalitnímu spektrálnímu rozlišení $R = 100\,000$ (o co jde viz článek - <http://www.exoplanety.cz/2011/05/13/analiza-exoplanety-ir-astronomi/>) a především díky velké rychlosti, se kterou planeta okolo své hvězdy obíhá, se podařilo oddělit 0,01% světla připadající na samotnou planetu od světla mateřské hvězdy a vlivu zemské atmosféry.

Na základě zastoupení oxidu uhelnatého se zdá, že teplota atmosféry s výškou klesá, což je opak toho, na co jsme u horkých Jupiterů zvyklí. Pravděpodobně to bude způsobeno ultrafialovými emisemi mateřské hvězdy.

Kromě toho se také podařilo odhadnout sklon roviny oběžné dráhy planety vůči nám na $44,5 \pm 1,5$ stupně. To je velmi důležitý údaj. Planeta byla objevena metodou měření radiálních rychlostí (tedy gravitačního vlivu na mateřskou hvězdu) a tak známe pouze její hmotnost. Problémem je, že tento údaj byl po dobu 16 let od objevu pouze spodním odhadem. Abychom hmotnost určili přesněji, musíme znát právě úhel sklonu roviny oběžné dráhy vůči nám. Ten nyní známe a tak mohla být hmotnost planety upřesněna na $5,95 \pm 0,28$ Jupiteru.

Pesimistickým prvkem nové metody je fakt, že využívá rychlého pohybu planety okolo hvězdy, takže bude nepoužitelná na vzdálenější planety – třeba ty v obyvatelné oblasti.

Zdroje:

<http://www.eso.org/public/news/eso1227/>

<http://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1227/eso1227.pdf>

Ze světa exoplanet

Exoplanety už pronikly do umění

Umělkyně Angela Palmerová připravila zajímavý umělecký počín

V londýnské galerii Waterhouse& Dodd mohou návštěvníci spatřit patrně první umělecký výtvar, inspirovaný hledáním exoplanet. Angela Palmerová vzala 18 listů skla a vyryla do nich zorné pole kosmického dalekohledu Kepler se všemi dosud objevenými 2325 kandidáty. Jeden list skla představuje 250 světelných let. Jednotliví kandidáti jsou vyznačení jako malé kroužky. Pokud je kruh plný, znamená to, že kandidát obíhá okolo své hvězdy v obyvatelné oblasti.

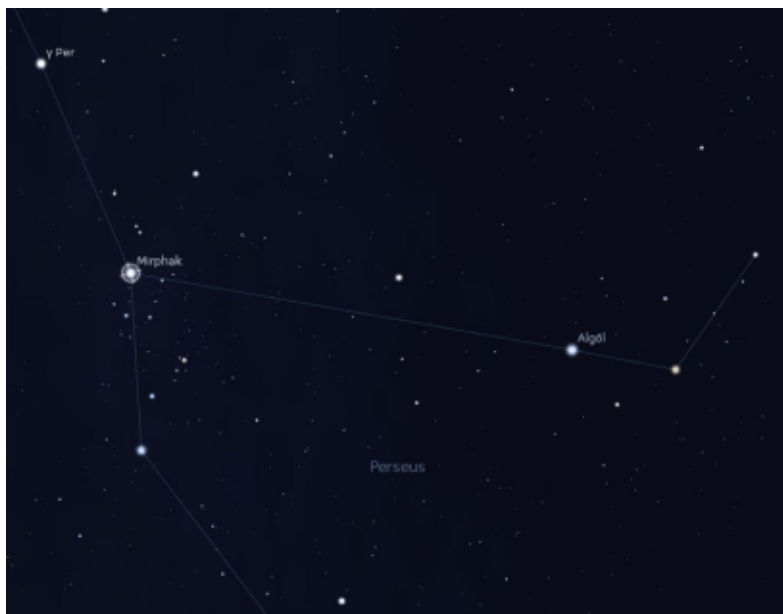
Zdroj:

<http://www.newscientist.com/blogs/culturelab/2012/05/breaktaking-sculpture-shows-earth-like-planets.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news>

Exoplaneta u nejjasnější hvězdy ze souhvězdí Persea?

Alfa Persei je tak trochu nešťastná hvězda. Nachází se sice v jednom z nejznámějších souhvězdí ale ona sama, byť je nejjasnější, příliš slávy nepobrala. Když se řekne souhvězdí Persea, většina amatérských astronomů si asi jako první vybaví hvězdu Algol. Názvy jako Mirfak nebo Algenib už něco řeknou podstatně menší skupině astronomických nadšenců.

Alfa Persei je přesto nejjasnější hvězdou souhvězdí Persea. Její jasnost dosahuje 1,79 mag, což znamená, že je velmi dobře pozorovatelná i pouhým okem. Hvězda se od nás nachází více jak 500 světelných let a nejedná se o žádného vesmírného drobečka. Poloměr Mirfaku se odhaduje na 55 Sluncí, hmotnost na 7,3 Sluncí.



obr.2 Souhvězdí Persea. Zdroj: Stellarium

Není úplně obvyklé, abychom nacházeli planety u takto velkých a hmotných hvězd. Při pohledu do katalogu zjistíme, že nejhmotnější exoplanetární matkou je oficiálně eps Tau b (2,7 hmotnosti Slunce), největší pak HD 96127 (35 Sluncí).

Nyní ovšem vyšla studie, která nachází v radiálních křivkách hvězdy Alfa Persei odchylky o periodě 128 dní. Tým astronomů své výsledky podepřel

pozorováním hvězdy pomocí spektrografu BOES (EchelleSpectrograph) na BohyunsanOptical Astronomy Observatory z let 2005 až 2011.

Hypotetická planeta by měla obíhat ve vzdálenosti necelé 1 AU a mít hmotnost nejméně 6 Jupiterů. Problémem ovšem je fakt, že tato údajná planeta způsobuje amplitudu výchylky radiálních rychlostí o hodnotě asi 70 m/s. Ne že by to snad byl nějaký problém, ale tato hodnota je dost vysoká na to, aby taková planeta byla nalezena už dříve. Alfa Persei přitom byla lovcí exoplanet zkoumána už v 90. letech, ovšem tehdy žádné náznaky existence planety nalezeny nebyly.

Autoři studie proto uvádí přítomnost obří planety jako jednu z možností, avšak pravděpodobnější příčina se bude nacházet uvnitř samotné hvězdy. Za odchylkami v radiálních rychlostech mohou stát například pulzace hvězdy.

Zdroj:

<http://arxiv.org/abs/1205.3840>

Kepler nenašel žádné společníky horkých Jupiterů

Vědci prošli data z dalekohledu Kepler a srovnávali planetární systémy, u kterých byly nalezeni horcí Jupiteri, teplí Jupiteri a horcí Neptuni. Z výsledků vyplývá, že zatímco ve společnosti exoplanet z posledních dvou skupin nacházíme relativně běžně také další planety, společně s horkými Jupiteri neobíhá kolem hvězdy žádná planeta o hmotnosti větší než 2/3 až 5 Zemí (dolní limit se liší v závislosti na mateřské hvězdě).

Na paškál si vzal tým tři skupiny exoplanet nebo přesněji řečeno kandidátů, které Kepler objevil:

V prvním případě šlo o horké Jupiteri – planety o poloměru alespoň 0,6 Jupiterů a s oběžnou dobou jen několika málo dní. V této skupině bylo celkem 63 kandidátů.

Ve druhém případě šlo o „teplé Jupiteri“ s oběžnou dobou mezi 6,3 a 15,8 dny a poloměrem 0,6 až 2,5 Jupiterů. Na seznamu se objevilo 31 kandidátů.

Třetí skupinou pak byli horcí Neptuni, tedy kandidáti s oběžnou dobou 0,8 až 6,3 dní a poloměrem 0,126 až 0,6 Jupiterů. Celkem se jednalo o 222 kandidátů.

Cílem bylo statisticky analyzovat, zda společně s těmito kandidáty obíhají okolo stejné hvězdy ještě další menší kandidáti. Kromě statistické analýzy se tým snažil objevit ještě další kandidáty pomocí časování tranzitů. Na přítomnost netranzitující planety by upozornily drobné odchylky v časech tranzitů již objeveného kandidáta.

Ukazuje se, že nejméně 5 z 31 teplých Jupiterů má sourozence. Mimo jiné šlo o systém KOI-137 (alias Kepler-18), KOI-191, KOI-1241 apod.

V případě horkých Neptunů slavil tým také úspěchy. Celkem 84 kandidátů z 222. má kolegu, který rovněž tranzituje. Astronomům se mimo jiné podařilo ve dvou systémech nalézt kandidáty díky časování tranzitů. Jedná se o systémy KOI-244 a KOI-524.

Při analýze horkých Jupiterů ovšem žádné další planety v systému nalezeny nebyly. Důvod? Planety v těchto systémech samozřejmě mohou existovat, ale jsou buď příliš malé, takže díky časování tranzitů nalezeny nebyly, mají dlouhou oběžnou dobu a zatím nebyly nalezeny či obíhají daleko od horkých Jupiterů a proto je jejich vliv na časy tranzitů horkého Jupiteru zanedbatelný. Všechny tyto důvody by nicméně ukazovaly na to, že výskyt dalších planet u hvězdy, okolo které obíhá horký Jupiter, bude spíše vzácný. Pak je tu ovšem ještě jedna možnost: dynamika planetárního systému s horkým Jupiterem je zkrátka taková, že žádné další planety v systému nejsou.

Zdroj:

Kepler constraints on planets near hot Jupiters (Jason H. Steffen et al.)

Evropští astronomové: falešných objevů Keplera může být obrovské množství

Evropští astronomové pozorovali spektrografem SOPHIE, který je instalován na 1,93 m dalekohledu observatoře Haute-Provence ve Francii, 46 vybraných kandidátů objevených Keplerm. Na seznam se dostali ti, u nichž byla hloubka tranzitu (pokles jasnosti) větší než 0,4%, oběžná doba kratší než 25 dní a mateřská hvězda jasnější než 14,7 mag.

V daném vzorku se podařilo nalézt 11 zákrytových dvojhvězd, 2 hnědé trpaslíky a 20 exoplanet, z nichž mnohé již byly popsány v dřívějších studiích nebo jsou přímo potvrzenými objevy. Zbývajících 13 kandidátů nebylo možné přesně proměřit z důvodu omezeného počtu pozorování či šumu.

Přestože mediálně atraktivnějším (na první pohled) výstupem je zmínka o čtyřech potvrzených exoplanetách, cílem studie bylo odhadnout, kolik procent kandidátů z Keplera je falešných. Dřívější studie hovořila pouze o 5%, výsledky evropského týmu však naznačují daleko pesimističtější číslo – kolem 35%. U kandidátů s delší oběžnou dobou to může být dokonce až 40%. Tyto odhady platí pro obří kandidáty a jsou alfou a omegou mise Keplera. Na základě počtu

objevených kandidátů se totiž budou vyvozovat závěry o počtu exoplanet a jejich jednotlivých typů v Galaxii apod.

Čtyřmi novými exoplanetami z této studie jsou: KOI-200 b, KOI-202 b, KOI-206 b, KOI-680 b. Jejich hmotnost se pohybuje od 0,44 do 2,9 Jupiteru a oběžná doba od 1,7 do 8,6 dní. Zajímavá je KOI-680 b s hmotností 2,9 Jupiteru, ale poloměrem jen 0,7 Jupiteru. Půjde dost možná o jednu z nejvíce hustých exoplanet.

Zdroj:

<http://arxiv.org/abs/1206.0601>

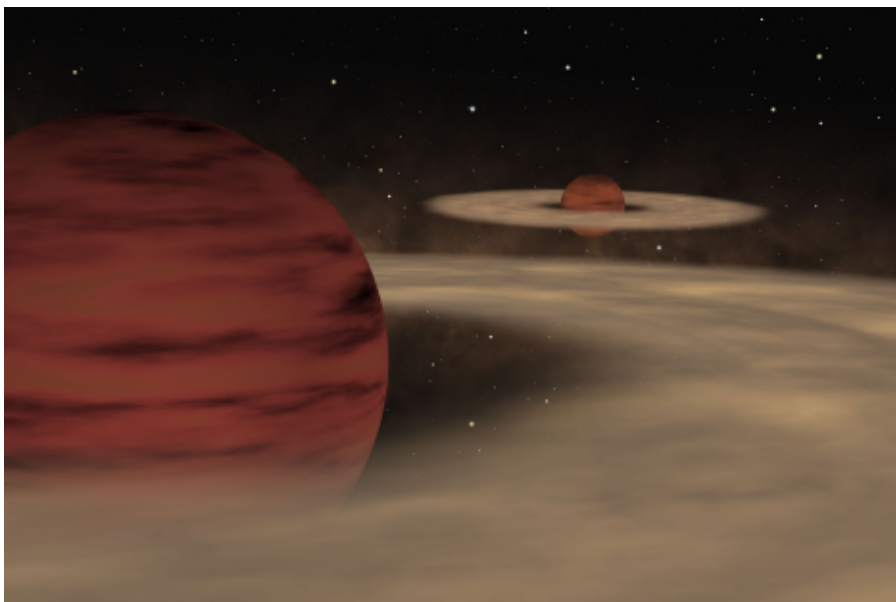
Z bludných planet se mohou stát planety normální

Bludné planety jsou tak trochu bulvárním kořením současného astronomického výzkumu. Kdybychom si o nich vytáhli veškeré studie za jeden, dva roky zpětně, bude většina z nich velmi kontroverzních (viz seznam článků na konci). Jedno je téměř jisté, bludné planety skutečně existují, byly vyhozeny z rodičích se planetárních systémů při gravitačních hrátkách se svými sestrami a nyní se potulují vesmírem.

Nová studie popisuje to, o čem už se také dlouho hovoří. Proces může fungovat také opačně. Hvězda může zachytit potulnou planetu, která se tak stane řádnou planetou a bude obíhat okolo hvězdy, ačkoliv její původ je v jiném planetárním systému.

Pokud bychom připustili, že tento mechanismus existuje a je relativně běžný, mohlo by to vysvětlit existenci některých systémů, u kterých obíhají planety velmi daleko od svých (nemateřských?) hvězd pod značným sklonem a často retrográdně.

Autoři studie si jako model vzali situaci, kdy je počet bludných planet v Galaxii shodný s počtem hvězd. V takovém případě by v průběhu času 3 až 6% hvězd zachytilo nějakou bludnou planetu. Obecně platí, že čím je hvězda hmotnější, tím je větší pravděpodobnost, že bludnou planetu zachytí.



obr.3 Systém Oph 1622. Credit: ESO

Studie by také mohla vysvětlit existenci velmi zajímavého páru. V roce 2006 objevili na Evropské jižní observatoři objekt Oph 1622, který je se svou hmotností 14 Jupiterů na pomezí planety a hnědého trpaslíka. Okolo tohoto objektu obíhá těleso o hmotnosti 7 Jupiterů – nebo přesněji řečeno, oba objekty obíhají okolo společného těžiště. Říci, že se jedná o dvě planety, je nejkontroverznější varianta ze všech možných. Patrně se jedná spíše o dva hnědé trpaslíky. Nic to ale nemění na možnosti, že tyto objekty vznikly samostatně a při toulkách vesmírem se společně gravitačně „svázaly“. Dle odhadů jsou oba objekty vzdáleny 240 AU od sebe, takže vzájemné gravitační pouto nebude nikterak silné.

Zdroj:

<http://www.cfa.harvard.edu/news/2012/pr201212.html>

Amatérské pozorování exoplanet na sedlčanské hvězdárně

Na hvězdárně v Sedlčanech už pozorovali tranzity více jak 40 exoplanet.

Můžete nám představit hvězdárnu v Sedlčanech? Stručně její historii a současnost?

Amatérská astronomie v Sedlčanech ve Středních Čechách má svůj počátek založením Astronomického kroužku 3.7.1956. Vytrvalá činnost při stavbě vlastních dalekohledů realizovala stavbu hvězdárny na zalesněném kopci Cihelný vrch ležící přibližně jeden kilometr od centra na západ. Hvězdárna byla pojmenována po Josefu Sadilovi. Od roku 1962 se zde pozoruje refraktorem 200/3000 mm. V posledních dvaceti letech byla hvězdárna vybavena kamerami CCD a výpočetní technikou umožňující účast na nejrůznějších programech. Jde zejména o sledování zákrytů hvězd Měsícem a planetkami, sledování proměnných hvězd a exoplanet pomocí CCD kamer a popularizace astronomie hlavně mezi školní mládeží a návštěvníky hvězdárny.



obr.4 Hvězdárna Sedlčany

Jaké vybavení na hvězdárně máte?

K vizuálnímu sledování objektů na noční obloze slouží čočkový dalekohled s průměrem objektivu 200 mm a ohniskovou vzdáleností 3000 mm. Tento dalekohled od výrobce Carl-Zeiss Jena na ekvatoreální montáži s vlastním pohonem je možné použít i jako teleobjektiv nejrůznějších kamer. Dalekohled je hlavně využíván návštěvníky hvězdárny pro přímé pozorování.

Pro pořizování snímků se v posledních 15 letech využívá hlavně digitálních CCD kamer řízených počítačem. V současnosti je k dispozici CCD kamera ST-2000XM umístěná v ohnisku zrcadlového dalekohledu Newton 300/1200 mm. Kamerou lze pořizovat snímky přes fotometrické filtry R,V,B a I. Druhá kamera s větším zorným polem G2-8300 pracuje v ohnisku zrcadlového dalekohledu Newton-Schmidt 254/1016 mm. V tomto případě kombinací tří filtrů R,G,B lze získat barevné fotografie komet, mlhovin, galaxií a dalších objektů. Dalekohledy jsou upevněny k tubusu čočkového dalekohledu a společně vedeny za sledovaným objektem. Zrcadlové dalekohledy s kamerami mohou pracovat samostatně po přemístění na vlastní přenosné montáži rovněž v ekvatoreálním provedení na stativěch.

Celonoční sledování např. proměnných hvězd nebo exoplanet probíhá automatickým řízením pomocí počítačů. Tyto mohou být dálkově ovládány přes internetové spojení.

Hlavním zaměřením amatérské činnosti na hvězdárně v Sedlčanech je popularizace astronomie pro nejširší veřejnost. Toho využívá školní mládež z místních škol i ze škol širšího okolí. O prázdninových měsících je hvězdárna k dispozici letním táborům v okolí Sedlčan.

Hlavním zájmem astronomů amatérů, kteří využívají vybavení hvězdárny je zaměřen na sledování mimořádných úkazů, pořizování barevných snímků zajímavých objektů a zpracování vlastních fotometrických dat získaných z vlastních snímků nov, supernov, planetek, proměnných hvězd a také exoplanet.

Doslech jsem se, že pozorujete tranzity exoplanet. Můžete uvést, některé z exoplanet, které byly na hvězdárně pozorovány?

Na sedlčanské hvězdárně bylo až dosud uskutečněno 80 pozorování v souhrnu u 42 exoplanet. Z nich některé jako první pozorování u nás v republice a některá z nich jako první v rámci celého světa v podmínkách amatérské astronomie.

Vůbec první exoplaneta sledovaná dne 7.9.2008 na sedlčanské hvězdárně byla HD189733b. Dalších deset bylo poprvé sledováno také na sedlčanské hvězdárně. Z nich dvě Kepler-8b a CoRoT-20b byly dosud pozorovány pouze na sedlčanské hvězdárně.

Spolupracujete při pozorování tranzitů s někým?

Soubory dat s obsahem vyhodnocené fotometrie exoplanet jsou posílány do databáze Sekce pozorovatelů proměnných hvězd a exoplanet při České astronomické společnosti. Zde jsou registrována data zasláná převážně amatéry ale i profesionály z celého světa. Data slouží i k profesionálnímu využití a zpracování. V případě exoplanety WASP-12b byla využita skupinou amerických vědců (Undergraduate Research Assistant Exoplanet Measurement Group University of Central Florida) k vyhodnocení změn pohybu této exoplanety na dráze kolem své mateřské hvězdy. Podobně budou využita data exoplanety WASP-14b. Amatérské sledování exoplanet rozšiřuje databázi objevených exoplanet v programech TrES, CoRoT, WASP, HAT-P, Kepler a dalších.

Vedlejším produktem plánovaných pozorování exoplanet a proměnných hvězd bývá objevení nových proměnných hvězd nebo náhodné sledování planetek, s možností, i když s malou pravděpodobností, objevu komet, nov či supernov. Záleží v jaké míře jsou využita zpracovávána obrazová a fotometrická data.

Takto bylo na sedlčanské hvězdárně objeveno 32 nových proměnných hvězd a dalších přibližně 30 kandidátů na proměnnost. Na počátku roku 2002 jsme se zúčastnili hned mezi prvními sledování vzplanutí hvězdy V838 Mon CCD kamerou ST-5.

František Lomoz, Sedlčany

Redakce webu exoplanety.cz děkuje panu Lomozovi za rozhovor

Novinky od Keplera z kongresu na Aljašce

V polovině června proběhl na Aljašce sjezd Americké astronomické společnosti, na kterém byly představeny i některé objevy Keplera.

Kosmický dalekohled Kepler jak známo pokračuje v hledání exoplanet tranzitní metodou a bude tak činit do roku 2016, pokud jej dříve nevyřadí z aktivní služby technický či jiný problém.

S ohledem na dřívější článek evropských astronomů (viz toto číslo se musí na objevy a počty kandidátů chtít nechtít dívat trochu s větší rezervou, než bychom dříve čekali).

Novinky z Aljašky:

Známému systému KOI-961 se má nyní říkat Kepler-42.

Horcí Jupiteri sice byli téměř jediným pokrmem na exoplanetárním talíři v

prvních letech objevování, ale jak se ukazuje, šlo skutečně jen o observační zkreslení. Podle odhadu Keplera by horkých Jupiterů mělo být až 1000x méně než exoplanet typu Země či Neptun.

Problémem ovšem je poměrně malý počet kandidátů o velikosti méně než 2 Země. Teď je otázkou, zda je to opět observační problém (zkrátka nalézt tak malé planety v datech je obtížné) nebo je to reálný fakt.

Na druhou stranu prý Kepler objevil asi tucet kandidátů ještě menších než Mars.

Zatím bychom to měli brát s velkou rezervou, ale zdá se, že jen u 0,1% hvězd byla objevena planeta jakékoliv velikosti v obyvatelné oblasti.

Podle součtu, který ale nemusí být zcela přesný, Kepler zatím objevil 72 potvrzených exoplanet, 2321 kandidátů a 365 multiplanetárních systémů (hvězd s více než jedním kandidátem).

Kepler-38: v pořadí už čtvrtý systém s cirkumbinární planetou, která obíhá okolo dvou hvězd současně. Přešlé tři jsou Kepler-16, Kepler-34 a Kepler-35. O nové planetě zatím víme jen to, že má velikost srovnatelnou s Neptunem. Konkrétně by mělo jít o poloměr 0,385 Jupiteru. Mateřské hvězdy mají být o velikosti zhruba Slunce a červený trpaslík.

Další novinky

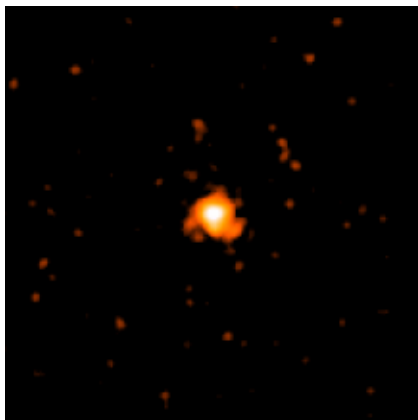
Obecně se předpokládalo, že exoplanety a zejména ty zemského typu, vznikají pouze u hvězd s vysokou metalicitou. Přeloženo do češtiny: pokud má hvězda vysoký obsah kovů (prvků těžších než hélium), je jasné, že také zárodečná mlhovina byla na tyto prvky bohatá. Pokud by bylo v mlhovině kovů málo, nebylo by z čeho planety uplácat. Jenomže nová studie ukazuje, že kamenné planety nacházíme u hvězd s rozličnou metalicitou. Dokonce byly nalezeny planety u hvězd s obsahem kovů na úrovni jen 25% Slunce.

Kosmické dalekohledy HST a Swift odhalily změny v atmosféře exoplanety

HD 189733 b je typickým horkým Jupiterem, který je o 14% větší a hmotnější než obr Sluneční soustavy. Planeta obíhá s periodou 2,2 dní kolem hvězdy o hmotnosti a velikosti 0,8 Slunce. Podle dřívějších pozorování Hubblova dalekohledu bude atmosféra planety rozpálena na teplotu 1 000°C.

Hubblův dalekohled pozoroval exoplanetu znovu v dubnu 2010 a v září 2011.

Při druhém pozorování byl odhalen oblak plynu, který uniká z atmosféry planety. Podle odhadů ztrácí HD 189733 b každou sekundu až 1000 tun materiálu, který se v kosmickém prostoru pohybuje rychlostí téměř 500 000 km/h.



obr.5 Rentgenový pohled na hvězdu HD 189733 dalekohledem Swift. Credit: NASA/Swift/Stefan Immler



obr.6 HD 189733 b v představách malíře. Credit: NASA's Goddard Space Flight Center

Jen několik hodin před Hubblovým dalekohledem se na mateřskou hvězdu podíval dalekohled Swift a zjistil, že hvězda zjasnila 3,6x v oblasti rentgenová záření.

Vzhledem k tomu, že planeta obíhá ve vzdálenosti jen 0,03 AU, musí od hvězdy dostávat obrovské porce záření, které je odpovědné za postupné odpařování atmosféry.

Zdroj:

<http://www.nasa.gov/topics/universe/features/exoplanet-atmosphere.html>

Hubblův dalekohled viděl budoucí smrt planety Země

Představte si planetární systém, ve kterém se hvězda začne postupně nafukovat (stane se rudým obrem) a sežehne planety ve vnitřních částech systému. Následně dojde k odhození plynné obálky hvězdy, což má snad ještě více zdrcující následky. Naše Slunce stejně jako jiné hvězdy tvoří (obvykle) v systému dominantní centrální těleso, jehož hmotnost je větší, než hmotnost všech ostatních těles: planet, planetek, komet... jenomže po odhození plynné obálky ztrácí hvězda podstatnou část své hmotnosti, což vede k rozhození oběžných drah planet. Ty vzdálenější migrují ještě dál, ty vnitřní jsou bombardovány vytlačenými planetkami nebo se dokonce srážejí mezi sebou.

Přístroj CosmicOriginsSpectrograph na palubě Hubblova dalekohledu provedl průzkum několika bílých trpaslíků. Astronomové zajímali hlavně ti, v jejichž atmosférách byly nalezeny těžké prvky. Atmosféra bílého trpaslíka je z hlediska složení poměrně jednoduchá, jedná se fakticky o odhalené jádro dávné hvězdy. Cokoliv navíc se tak do atmosféry dostalo z vnějšku.

Astronomové našli v atmosféře některých bílých trpaslíků kyslík, železo, hořčík a křemík. Tedy čtyři základní prvky, ze kterých je tvořena většina naší planety a také ostatních kamenných planet. Vypadá to, že bílý trpaslík si smlsnul za pozůstatcích dávné kamenné planety.

V atmosféře bílého trpaslíka PG0843 +516 byly objeveny prvky jako železo, nikl, chrom a síra. Ty tvoří jádra planet zemského typu. Hubblův dalekohled tak zřejmě pozoroval bílého trpaslíka v okamžiku, kdy do jeho atmosféry padaly fragmenty jádra bývalé terestrické planety.



obr.7 Tři fáze konce planet zemského typu. Credit: Mark A. Garlick / space-art.co.uk / University of Warwick

Zdroje:

<http://www.universetoday.com/94968/will-this-be-the-end-of-the-earth/>
<http://arxiv.org/abs/1205.0167>

Za vznikem hnědých trpaslíků zbylé hvězdné těsto?

Hnědí trpaslíci jsou považováni za nedodělané hvězdy nebo také přechod mezi hvězdami a planetami. Jsou mnohem hmotnější než klasické planety, teoreticky by za hnědého trpaslíka měl být považován objekt o hmotnosti více než 13 Jupiterů. Ale na druhou stranu nemají dost velkou hmotnost na to, aby se v jejich nitru zažehla jaderná fúze jako u normálních hvězd.

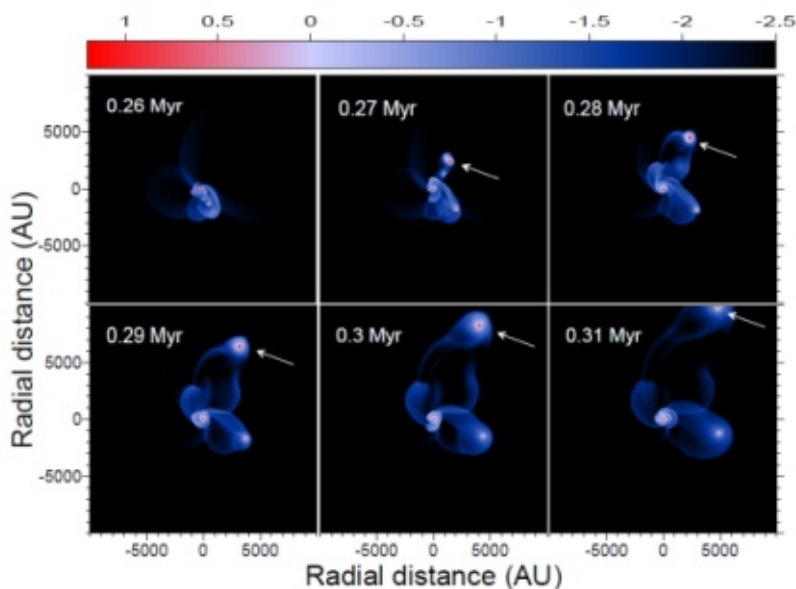
Hnědí trpaslíci jsou s exoplanetami velmi úzce historicky i observačně svázáni. První zástupci hnědých trpaslíků byli objeveni v polovině 90. let prakticky téměř stejně jako první exoplanety. Pokud objevíme hmotnou exoplanetu, nemůžeme si být nikdy jistí, zda se ve skutečnosti nejedná o hnědého trpaslíka.

Mnoho hnědých trpaslíků má velmi nízkou teplotu, která je srovnatelná s

teplotou kávy na vašem stole nebo s lidským tělem. Hnědí trpaslíci mimochodem nejsou vůbec hnědí. Pojem hnědý trpaslík vymyslela šéfka jednoho z center Institutu SETI Jill Tarter. Hnědý trpaslík je spíše červený, ale pojem červený trpaslíků zde byl rezervován pro jiný typ vesmírného objektu, stejně jako trpaslík černý.

Za téměř dvě desetiletí jsme se o hnědých trpaslících dozvěděli mnoho informací, záhadou ovšem tak trochu zůstává jejich vznik.

Hledat inspiraci u přibuzenstva nemůžeme. Mohlo by se zdát, že hnědý trpaslík vznikl stejně jako hvězda z oblaka plynu, ve kterém jednoduše nebylo dost materiálu. Jenomže takový proces patrně možný není z důvodu nedostatku hmotnosti a hybnosti mračna, ze kterého by jen tak v kosmickém prostoru vznikl takto relativně málo hmotný objekt. Ani planety nám moc nepomohou. Akreční model postupného shlukování částic, které utvoří jádro budoucího plynného obra můžeme zahodit už jen proto, že řada trpaslíků nevznikla okolo hvězdy jako planety.



obr.8 Možný vznik hnědých trpaslíků v průběhu času na základě oddělení shluků hmoty z původního mračna, ze kterého vznikají hvězdy. Na vodorovné a svislé ose je vyneseno měřítko: 1AU = vzdálenost Země od Slunce, Myr = milion let. Credit: Shantanu Basu et al.

Tým astronomů z USA, Ruska a Rakouska přichází nyní s řešením, které jsme si překřtili na model zbylého těsta. Představte si, že děláte štrúdl nebo jinou buchtu ale máte až příliš mnoho těsta, takže se vám nevleze na plech. Proto část těsta odeberete a uděláte třeba ještě jeden mini štrúdl zvlášť.

Nyní se přesuňme do vesmíru. Představme si obrovský oblak plynu a prachu, ze kterého vznikají hvězdy. Oblak se začne postupně hroutit a na konci procesu zde máme normální hvězdu.

Podle modelů se ovšem zdá, že z mraku se mohou během procesu formování hvězdy či budoucího planetárního systému oddělit shluky hmoty, které se osamostatní a pokračují i nadále ve vývoji. Tyto shluky mají hmotnost 0,08 až 0,35 Slunce, což není dost na vznik hvězdy například slunečního typu, ale může to stačit na výrobu menší hvězdy nebo právě hnědého trpaslíka.

Simulace naznačují, že podobných shluků se může z původního oblaku oddělit více a přesto v něm zbude dostatek materiálu na vznik hvězdy. Pokud je tato teorie správná, může být vesmír plný hnědých trpaslíků. Vzhledem k tomu, že tyto objekty vyzařují jen velmi málo záření, je obtížné je nalézt.

Zdroj:

<http://arxiv.org/pdf/1203.0274v1.pdf>

Dalekohled Spitzer pozoroval infračervené záření ze slavné super-Země

Planetární systém u hvězdy 55 Cnc patřil dlouho mezi nejvýznamnější exoplanetární celebrity. Od roku 1996 bylo u této poměrně jasné hvězdy objeveno pět planet. V současné době už to není zase takové terno díky objevům dalekohledu Kepler, i tak si ovšem 55 Cnc zachovává punc celebrity a je stále pod drobnohledem astronomů.

V loňském roce se díky pozorování kosmických dalekohledů MOST a Spitzer zjistilo, že planeta 55 Cnc e tranzituje. Díky tomu známe nejen hmotnost planety (zhruba 8,5 Zemí) ale i její přibližný poloměr, který činí asi 1,6 Země.

Písmeno „e“ v názvu by sice mohlo vyvolat dojem, že planeta obíhá dál od své hvězdy než její kolegyně, ale opak je pravdou. Exoplanety se označují podle pořadí objevu a zrovna 55 Cnc e paradoxně obíhá velmi blízko okolo svého slunce – s periodou jen 18 hodin.

NASA se nyní pochlubila „historickým“ úspěchem, kdy dalekohled Spitzer

pozoroval přímo infračervené záření, přicházející z 55 Cnc e. Jenomže to není tak úplně pravda. Využita byla již mnoho let používaná metoda sekundárního zákrytu, kdy se pozoruje mateřská hvězda v okamžiku tranzitu a poté znovu ve chvíli, kdy je planeta ukrytá za ní. Data se následně od sebe odečtou, čímž dostaneme záření samotné planety. Je pravdou, že podobné úspěchy se zatím dařily zejména u horkých Jupiterů.

Spitzer mimo jiné zjistil, že teplota atmosféry 55 Cnc e se bude pohybovat kolem 2 000 K.

Zdroj:

<http://www.spitzer.caltech.edu/images/5148-ssc2012-07b-First-of-Its-Kind-Glimpse-at-a-Super-Earth>

WISE: hnědých trpaslíků je méně než hvězd

Tomáš Petrásek, vzdalenesvety.cz

Kosmická infračervená observatoř WISE splnila během své mise celou řadu důležitých úkolů, mezi nimiž bylo také podrobné zmapování našeho hvězdného okolí, se zřetelem na málo zářivé hnědé trpaslíky - objekty na pomezí mezi hvězdou a planetou. Vědci očekávali, že těchto "nepovedených hvězd" bude ve vesmíru přinejmenším stejně, nebo dokonce i víc, než právoplatných stálic. Mýlili se.

Observatoř WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer) vypuštěná NASA v prosinci 2009 na oběžnou dráhu Země, jejíž mise skončila v únoru 2011, přinesla dosud nejpodrobnější infračervenou mapu oblohy. Díky ní bylo možné pátrat po asteroidech i neznámých planetách Sluneční soustavy, ale také po hnědých trpaslících v okruhu desítek světelných let od Slunce. Hnědí trpaslíci jsou nepřilíš dobře definovanou skupinou těles, která jsou hmotnější než obyčejné plynné planety, jako je Jupiter, ale zase jsou příliš malá, než aby v jejich nitru dlouhodobě docházelo k nukleární fúzi, a mohla se tak stát hvězdami. Protože víme, že hvězd je ve vesmíru hodně, a planetární tělesa také nejsou nijak vzácná, včetně planet volně plujících mezihvězdným prostorem, které jsou dokonce velmi hojné, bylo by nanejvýš logické očekávat, že zcela běžným zjevem budou i hnědí trpaslíci, ležící svou hmotností na pomyslném pomezí mezi oběma. Ale chyba lávky.

Ne že by hnědí pidimužáci byli vyslovenou raritou - WISE jich našla zhruba 200, a v jejich datech se nejspíš skrývají i další. Nicméně v nejlépe zmapovaném okruhu 26 světelných let od Slunce leží vedle 211 hvězd jen 33 hnědých trpaslíků! To znamená, že na každých šest zářivých sluncí připadá jen jedno nepovedené!

Je sice možné, že se z dat podaří "vydolat" ještě další trpaslíky (zejména ty menší a chladnější, řazené do třídy Y), ale podle všeho se celkové skóre nijak dramaticky nezmění - ať už to nakonec bude 1:6 nebo 1:4, hvězdy prostě nad hnědými trpaslíky neoddiskutovatelně vyhrávají. A tak našim nejbližším kosmickým sousedem (nepočítáme-li drobnější a chladnější kousky v podobě případných bludných planet, které by WISE nezachytila) zřejmě nadobro zůstane Proxima Centauri - pravděpodobnost objevu hnědého trpaslíka v bezprostředním okolí Slunce se rychle blíží nule.

Tento objev je rozhodně překvapivý a zdánlivě odporuje zdravému rozumu. Právě hvězdy jsou tím hojnější, čím jsou menší: tři čtvrtiny z jejich celkového počtu připadají na červené trpaslíky s 0,08-0,5 sluneční hmotnosti, ale jen necelých 5% hvězd nabývá hmotnosti 1 - 100 Sluncí! Planety (do třináctinásobku hmotnosti Jupiteru, resp. 1,2% Slunce) zřejmě hvězdy dokonce přecházejí. Pokud jsou hnědí trpaslíci o hmotnostech 13 - 80 Jupiterů (přibližně 1 - 8% hmotnosti Slunce) vzácní, znamená to, že tělesa v této přechodné hmotnostní kategorii vznikají z nějakého důvodu obtížně. Snad má příroda zaběhnuté procesy tvořící hvězdy a jiné mechanismy formující planety (vč. bludných), ale tělesa na pomezí mezi oběma prostě "neumí". Proč, to zatím nevíme. Teorie formace hnědých trpaslíků už sice existují, ale zatím přály spíše jejich všudypřítomnosti než vzácnosti.

Zatímco neurčitá spodní hmotnostní hranice planet, kde existuje kontinuum těles stále menších a menších, působí problémy při vytyčování definic a vyvolává mnohé kontroverze (viz Pluto), může nás nyní hrát vědomí, že na opačné straně hmotnostního spektra bude sporných případů neporovnatelně méně (a navíc v bezpečné vzdálenosti od našeho domova), takže spory o to, co ještě je anebo již není planeta tam nejspíš budou daleko méně palčivé.

Zdroje:

http://www.nasa.gov/mission_pages/WISE/news/wise20120608.html

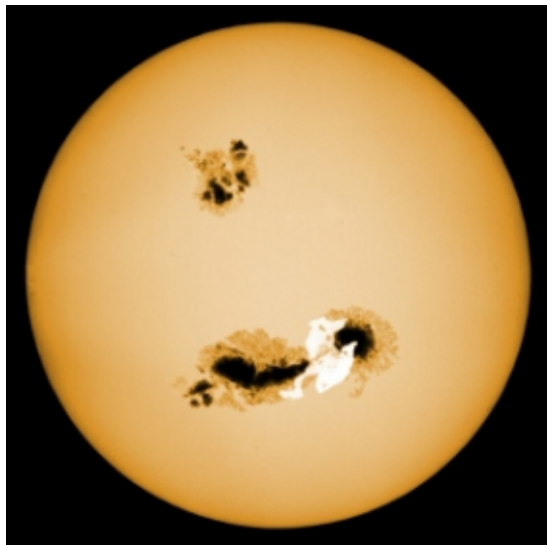
Stelární astronomie

Po stopách hvězdných skvrn

Sluneční skvrny jsou tmavá místa ve fotosféře, která mají nižší teplotu a silné magnetické pole než okolí. Jejich počet je nejvyšší v období slunečního maxima, které se právě blíží. Některé sluneční skvrny jsou tak velké, že je můžeme

pozorovat i pouhým (samozřejmě chráněným) okem. Vhodné je použít svářečské sklo nebo speciální brýle k pozorování zatmění Slunce. Zda se na Slunci zrovna vyskytují skvrny, se můžete podívat na naší stránce Slunce online (<http://www.exoplanety.cz/slunce-online/>)

S výskytem skvrn také souvisí erupce, takže pokud se nějaká větší skvrna objeví poblíž slunečního okraje, můžeme očekávat problémy.



obr.9 Takto mohou vypadat skvrny na některých jiných hvězdách podobných Slunci. Credit: HIROYUKI MAEHARA (Kwasan and Hida Observatories, Graduate School of Science, Kyoto University)

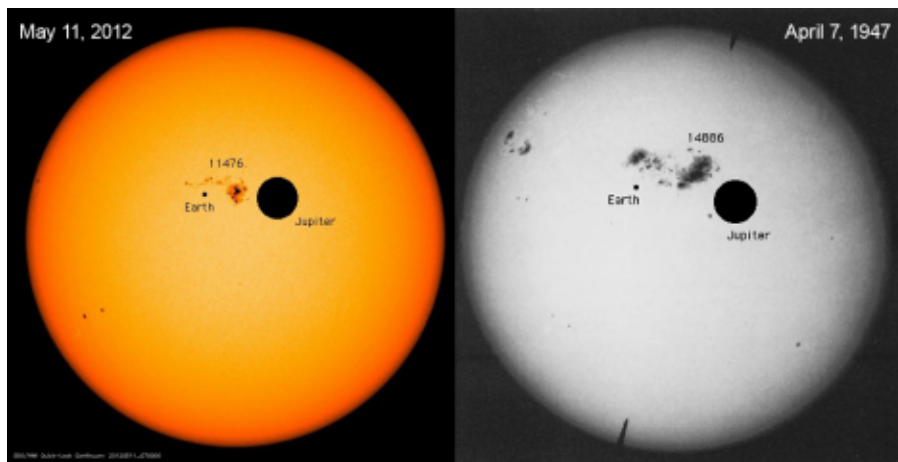
Astronomy samozřejmě zajímá, jak je to se skvrnami u ostatních hvězd. Pozorovat hvězdné skvrny přímo je pochopitelně nemožné, vždyť i samotné hvězdy jsou jen zářícími body. Příležitost nám ovšem nabízí velmi přesná fotometrie. Představte si, že máte baterku, kterou svítíte na zeď. Následně baterku trochu umažete. V druhém případě bude baterka logicky svítit méně. Podobně se chová také hvězda s většími skvrnami.

K objevu skvrn tak stačí pozorovat jasnost mateřské hvězdy po delší dobu a s velkou přesností. Přítomnost skvrn se následně projeví ve světelné křivce (závislosti jasnosti na čase). Podobně kvalitní data nám už více než 3 roky poskytuje kosmický dalekohled Kepler.

Díky studiu hvězdných skvrn jsme schopni zjistit, jak silné erupce na hvězdách

probíhají a také odhadnout dobu rotace hvězdy.

Hirojuki Maehara a jeho kolegové z kjótské univerzity studovali data prvních 120 dní mise Keplera. Z celkového počtu 83 000 studovaných hvězd jich 148 (0,2%) vykazovaly erupce 10x až 10 000x silnější než tzv. Carringtonova událost. Pod tímto pojmem se ukrývá obrovská erupce na Slunci, ke které došlo v roce 1859. Erupce tehdy vyřadila v severních oblastech telegrafy. Odehrát se podobná událost v dnešní „elektronické době“, transformátory by se nejspíše usmažily ve vlastní šfávě.



obr.10 Srovnání slunečních skvrn s velikostí Jupiteru a Země. Credit: NASA

Ale vraťme se zpět k objevu japonských vědců. Většina obřích skvrn (a tedy i erupcí) byla objevena u hvězd, které okolo své osy rotují s periodou méně než 10 dní. To je poměrně logické zjištění, neboť takové hvězdy jsou obvykle mladé a mládí hvězd je opravdu divoké období.

Na druhou stranu, asi čtvrtina obřích erupcí byla odhalena také u hvězd středního věku a tam už to zase tak normální není. Jednou z příčin, o které se již delší dobu hovoří je vzájemná interakce s blízkou obří exoplanetou. Jenomže ani u jedné ze 148 hvězd žádná blízká exoplaneta objevena nebyla. Před stelárními astronomy je tedy další problém, který bude nutné vyřešit.

Zdroje:

<http://www.nature.com/news/superflares-erupt-on-some-sun-like-stars-1.10653>

<http://www.universetoday.com/95232/how-big-are-sunspots/>

Lovci exoplanet

Na Kanárských ostrovech byl uveden do provozu nejvýkonnější lovec exoplanet

Přístroj HARPS, který je instalován na dalekohledu v Chile, zná asi většina čtenářů. Jedná se o nejlepší spektrograf pro výzkum exoplanet pomocí metody měření radiálních rychlostí. Jeho nevýhodou je ovšem fakt, že nedohlédne na severní oblohu, což by se hodilo zejména v současné době, kdy máme ve vesmíru kosmický dalekohled Kepler. Zorné pole Keplera je pro HARPS v Chile nedostupné.

Astronomové proto postavili severní (N) variantu tohoto slavného spektrografu, která bude dokonce ještě výkonnější a v případě jasných hvězd dokáže jít s přesností pod 1 m/s. HARPS-N měl být původně instalován na dalekohledu Williama Herschela, který se nachází na Kanárských ostrovech. Zdejší observatoř na hoře Roque de los Muchachos patří mezi nejlepší světová místa pro astronomická pozorování. Nakonec však vyhrál jeho soused – Národní dalekohled Galileo (Telescopio Nazionale Galileo – TNG). Italský dalekohled má průměr 3,58 m a v provozu je od roku 1998.

Původně stavělo HARPS-N mezinárodní konsorcium v čele s Harvard University in Cambridg, ale z důvodů ekonomické krize přebrala v roce 2010 otěže Ženevská observatoř. Švýcaři tak získávají v rámci metody měření radiálních rychlostí téměř monopolní postavení. Nejen že budou mít pod palcem oba spektrografy HARPS, ale ve Francii mají menší spektrograf SOPHIE, který nahradil legendární ELODIE (objevitele první exoplanety u hvězdy hlavní posloupnosti).

Jednou z novinek bude laserový hřebenový filtr pro kalibraci spektrografu. Jedná se o relativně novou technologii, založenou na kvantové mechanice. Za tento postup, který má značné důsledky pro spektrografii, dostali John L. Hall (USA) a Theodor W. Hänsch (Německo) v roce 2005 Nobelovou cenu za fyziku. Laserový hřebenový filtr využívá velmi krátké pulsy laserového světla k vytvoření frekvenčního hřebenu, neboli optických značek různorodých frekvencí s konstantní mezerou mezi sebou. Díky tomu dojde k vytvoření velmi přesného měřítka, které je nutné k přesné kalibraci spektrografu. Hlavním úkolem HARPS-N je ověřování kandidátů, které objevil Kepler. Spektrograf bude nejen kandidáty ověřovat nezávislou metodou, ale zároveň určovat jejich hmotnost. První světlo spatřil HARPS-N 23. března. V nejbližších dnech by pak mělo začít pozorování kandidátů od Keplera. Nelze ovšem očekávat záplavy potvrzených kandidátů. V hledáčku jich bude patrně jen několik desítek. Pozorovací čas spektrografu je

totiž omezený, na dalekohledu jsou instalovány i další vědecké přístroje. Hlavní období, ve kterém bude spektrograf pozorovat, je od dubna do října, kdy je velmi dobře viditelné zorné pole Keplera, které se nachází převážně v souhvězdí Labutě. Sekundárním cílem HARPS-N je výzkum exoplanet u blízkých jasných hvězd. Při „zrození“ nového přístroje nemohlo chybět šampaňské, podívejte se:

http://www.tng.iac.es/news/2012/03/25/harpsn_fl/

NASA asi dostane „za odvoz“ dva kosmické dalekohledy o velikosti Hubblova teleskopu

NASA možná dostane darem dalekohled. A to ne nějaký zaprášený binokulár z půdy ale kosmický dalekohled!

Když si otevřete nějaký delší článek o Hubblovu dalekohledu, většinou se mezi zajímavostmi dočtete, že legendární astronomický přístroj vychází konstrukčně ze špionážních družic. NASA už nějaký ten pátek jedná tajně o nasazení skutečných špionážních družic do výzkumu skryté energie a exoplanet.

Neznamená to, že by některá z družic pozorovala vesmír v okamžiku, kdy Íránci na Zemi spí. To jen NRO (National Reconnaissance Office), která je jednou z amerických zpravodajských služeb a odpovídá za kosmické špiony, našla ve svých skladech dvě nepotřebné družice.

Nejedná se přitom o žádné drobečky. Oba dalekohledy mají zrcadla o průměru 2,4 metrů, což je srovnatelné s Hubblovým dalekohledem. Pokud ovšem čekáte jejich nasazení během příštích měsíců, budete zklamáni. Družice prý nejsou zcela dodělány a chybí jim logicky jakékoliv astronomické přístroje. NASA kromě toho bojuje s drastickými škrty, takže není jasné kdy a zda vůbec bude na přestavbu družic dostatek finančních prostředků.

Nabízí se využití alespoň jednoho dalekohledu pro projekt WFIRST. Jeho cílem je studium gravitačních mikročoček za účelem objevování exoplanet ale zejména studia skryté energie.

Zdroj:

<http://www.universetoday.com/95623/surprise-nasa-gets-two-free-hubble-like-space-telescopes/>

Astrobiologie

Budeme posílat tweety na exoplanety?

Dvojice umělců přichází se zajímavým nápadem, který ale zase v jádru není tak nový. Nathaniel Stern a Scott Kildall hodlají posílat tweety na exoplanetu GJ 667 Cc, která se od nás nachází ve vzdálenosti 22 světelných let a okolo své hvězdy obíhá v obyvatelné oblasti. O exoplanetě jsme na našem webu již psali – viz článek <http://www.exoplanety.cz/2012/02/10/je-gj-667c-c-novou-obyvatelnou-exoplanetou/>

Už více než půl století se snažíme zachytit signál mimozemské civilizace. Ten ovšem putuje i opačným směrem. V historii nalezneme řadu pokusů o vyslání poselství či jen reklamní zprávy do vesmíru. Často se také hovoří o tom, že ze Země uniká do vesmíru televizní a rozhlasové vysílání. Problémem ovšem je, že toto vysílání je poměrně slabé, takže už na Marsu byste museli mít poměrně velkou anténu, abyste zachytili nějaký televizní pořad z naší planety.

Před dvěma lety jsme psali dva články o poselstvích, která byla do vesmíru v minulosti odeslána:

První díl <http://www.exoplanety.cz/2010/01/21/pribeh-vesmirnych-poselstvi-1/>

Druhý díl <http://www.exoplanety.cz/2010/01/22/pribeh-vesmirnych-poselstvi-2/>

Poslední velkou kampaň pak v roce 2010 organizovali australští astronomové. Kdokoliv mohl prostřednictvím internetu napsat krátkou zprávu, která byla následně společně s dalšími odeslána k exoplanetě Gliese 581 d (viz <http://www.exoplanety.cz/2009/08/28/australsti-astronomove-odeslali-sms-k-exoplanete-gliese-581-d/>).

Nathaniel Stern a Scott Kildall tedy nepřicházejí s ničím novým. Pro sběr zpráv od lidí ovšem tentokrát nevyužijí formulář na webu ale populární Twitter. Jak to bude fungovat? Podrobnosti zatím nejsou příliš známy, oba umělci budou muset sehnat 8000 dolarů na stavbu antény případně si pronajmout čas na některém z existujících zařízení.

V průběhu Sympozia o elektronickém umění, které proběhne v Novém Mexiku od 19. do 24. září, bude kdokoliv moci poslat krátkou zprávu prostřednictvím Twitteru. Ten omezuje délku textu na maximálně 140 znaků. Pro uživatele to bude velmi snadné. Napíše za své sdělení tzv. hashtag. Jedná se o klíčové slovo, které je za # a na Twitteru je běžně využíváno. Hashtag bude v tomto případě

následující: #tweetsinspace. Nedokážu si ovšem představit, že by se následně váš tweet okamžitě vydal do vesmíru a že by se tak dělo po dobu pěti dní nonstop (už jen kvůli viditelnosti GJ 667 na obloze). Tweety tak budou nejspíše shromažďovány a následně odeslány.

Hashtag a Twitter vůbec jsou mimochodem jedním z největších průlomů v popularizaci vědy. Můžeme být ve spojení s řadou astronomů, kteří se zabývají exoplanetami, díky hashtagu pak můžeme sledovat online klíčové věci na probíhajících kongresech apod.

Na Twitteru jsou samozřejmě i exoplanety.cz: <http://twitter.com/exoplanetycz>

Ze systému Gliese 581 mimozemšťané nevolali, ale přesto padl historický milník

Gliese 581 – červený trpaslík, který se nachází asi 20 světelných letod Země. Evropští astronomové u něj postupně našli 4 exoplanety, z nichž jedna budí zvláště velké sympatie astrobiologů – Gliese 581 d obíhá okolo své hvězdy poblíž obyvatelné oblasti. Američtí kolegové sice oznámili objev planety s označením „g“, která má obíhat přímo v obyvatelné oblasti, ale její existence byla nakonec zpochybněna.

Objevy nových exoplanet a to zejména těch, u kterých existuje jakási šance na přítomnost obyvatelných podmínek, mění postupně tvář SETI. Nemáme teď na mysli SETI@home, které vám možná běží na počítači ale hledání signálu mimozemských civilizací obecně. Z pročesávání oblohy se postupně stává „naslouchání“ konkrétním exoplanetám.

Australští astronomové zkoušeli štěstí u Gliese 581. Nic samozřejmě nenašli ale přesto padl alespoň jeden malý milník... nebo spíše milníček. Gliese 581 není prvním systémem, u kterého byl hledán signál mimozemských civilizací. Už dříve to zkoušeli například v Green Bank nebo v Institutu SETI na jejich budované síti ATA.

Tentokrát byl ovšem signál mimozemšťanů hledán pomocí interferometrie. Ne ovšem té klasické, kdy společně pracuje několik radioteleskopů na jednom stanovišti a vzdálenost mezi anténami je pár desítek metrů (viz zmíněná ATA, ALMA v Chile apod.). Australská fotometrie proběhla ve velkém měřítku. Do pozorování byly zapojeny 22 m velké antény Mopra Telescope, ParkesObservatory a AustraliaTelescopeCompactArray, které se od sebe nacházejí ve vzdálenosti několika desítek kilometrů.

Zdroj:

<http://arxiv.org/abs/1205.6466>

Exoplanety

Astronomové možná vědí o systému, který má více planet než Sluneční soustava

V exoplanetární džungli je naprosto běžné, že objevujeme hvězdy se dvěma, třemi planetami. Početnější systémy už jsou sice vzácnější, což je ovšem pouze observační problém. Pomyslné první místo prozatím drží Kepler-11, kde bylo nalezeno 6 planet. Je jen otázkou času, kdy bude objevena hvězda s osmi planetami, jako je tomu po degradaci Pluta v naší Sluneční soustavě. Nebo už takový systém objeven byl? V létě roku 2008 byl evropskými astronomy představen systém u hvězdy HD 10180, která je svými parametry podobná Slunci a nachází se ve vzdálenosti 127 světelných let směrem v souhvězdí Malého vodního hada. Spektrograf HARPS tehdy našel pět planet, přičemž existence dalších dvou kandidátů byla velmi pravděpodobná. Mikko Tuomi z Finska ovšem nyní přišel s novou analýzou dat ze spektrografu HARPS, která naznačuje možnou existenci až 9 planet u hvězdy HD 10180! Tuomi do svých výsledků přidal planety s označením „i“ a „j“, které by měly obíhat poblíž mateřské hvězdy. Planety by měly obíhat okolo hvězdy s periodami 1,17 dní až 6,3 let. V tabulce níže naleznete parametry všech planet. Hodnoty se mohou lišit (Tuomi pracuje v modelu 7 planet s nepatrně odlišnými parametry oběžných drah. Rovněž model pro 9 planet je trochu jiný, liší se zejména oběžná doba poslední planety (rozdíl 30 dní) a ve hmotnostech planet – řádově ale jen o desetiny hmotnosti Země, což je vzhledem k přesnosti metod irelevantní.

Název exoplanety	Hmotnost (M _Z)	Velká poloosa (AU)	Oběžná doba (dny)	Výstřednost dráhy (-)
HD 10180 b (nepotvrzená)	1,4	0,022	1,2	-
HD 10180 c	13,1	0,064	5,8	0,045
HD 10180 d	11,8	0,129	16,4	0,088
HD 10180 e	25,1	0,27	49,8	0,026
HD 10180 f	23,9	0,493	122,8	-
HD 10180 g	21,4	1,422	601,2	0,19
HD 10180 h	64,4	3,4	2222	0,8
HD 10180 i (nepotvrzená)	1,9	0,09	9,7	0,05
HD 10180 j (nepotvrzená)	5,1	0,33	67,5	0,07

Zdroj:

<http://arxiv.org/abs/1204.1254>

Astronomové kouzelným proutkem ověřili tři obyvatelné exoplanety

Cornell University vydala tiskovou zprávu o úspěchu svých astronomů, která není úplně korektní. V nadpise i v duchu větší části článku se hovoří o objevu třech exoplanet, které jsou srovnatelné se Zemí a obíhají v obyvatelné oblasti. Všechno je ale poněkud jinak, o čemž se dočtete až na konci článku a běžnému laikovi či novináři (který si samozřejmě vyzobne tu lákavější část), může pointa utéci.

Astronomové využili přístroj Near-Infrared Triple Spectrograph (TripleSpec) na Palomarské observatoři, aby prozkoumali několik červených trpaslíků. Mezi nimi jsou i ty, které sleduje Kepler a u nichž objevil kandidáty poblíž či vně obyvatelné oblasti.

Součástí ověřovacího procesu existence exoplanety je i detailní průzkum mateřské hvězdy. Je vhodné znát její metalicitu (obsah prvků těžší než hélium), což se mimochodem u červených trpaslíků určuje dosti obtížně a její zářivost či povrchovou teplotu a poloměr. Z posledních údajů se pak vypočítává obyvatelná oblast, nebo pokud chcete méně populisticky: rovnovážná teplota na povrchu planety (tedy teplota na povrchu bez vlivu atmosféry).

Právě tyto činnosti provedli astronomové pomocí přístroje TripleSpec. O existenci kandidátů tak nevíme o nic více nebo méně.

Jen tak mimochodem se jedná o kandidáty KOI-463.01, KOI-812.03 a KOI-854.01.

KOI-854.01 jsme už dříve uváděli v našich přehledech. Kandidát by měl mít poloměr 2,26 Země a oběžnou dobu 56 dní.

Přesnější údaje například o oslunění či rovnovážné teplotě nejsou z nové studie k dispozici, proto vám nabízíme alespoň parametry, dostupné v katalogu Keplera (http://archive.stsci.edu/kepler/planet_candidates.html)

KOI-812.03 by měl mít oběžnou dobu 46 dní a poloměr 2 Země, KOI-463.01 oběžnou dobu 18 dní a poloměr 2,5 Země, což už je ale poměrně hodně na úvahy o přímé podobnosti se Zemí.

Je nutné podotknout, že k velké korekci dat zřejmě ani nedošlo. Podle týmu Keplera měla být rovnovážná teplota KOI-812.03 asi 293 K.

Zdroj:

<http://www.news.cornell.edu/stories/April12/extrasolarPlanets.html>

Exoplanety z druhého břehu: podivná GD66 b opět na scéně

GD 66 je bílý trpaslík, kterého bychom našli ve vzdálenosti 180 světelných let směrem v souhvězdí Vozky. Jeho hmotnost je odhadována na 0,66 Slunce, což je na bílého trpaslíka poměrně hodně. Připomeňme, že bílí trpaslíci jsou závěrečná stádia ve vývoji hvězdy a předchází jim fáze rudého obra, po které se hvězda zbavuje plynné obálky a přichází tak o značnou část své hmotnosti.

Původní hvězda tak podle odhadů musela mít hmotnost asi 2,5x větší než Slunce. Je poměrně nepravděpodobné, že by fázi rudého obra v tomto případě přežila jakákoliv planeta do vzdálenosti zhruba 3,6 AU.

Jenomže ke konci roku 2007 vyšla studie, která odhalila možnou planetu, hnědého trpaslíka či menší hvězdu ve vzdálenosti asi 2,4 AU.

Objekt nebyl objeven žádnou z klasických metod, kterými se dnes objevují exoplanety. V případě GD 66 bylo využito faktu, že se jedná o pulzujícího bílého trpaslíka. Astronomové odhalili v jeho pulzech odchylky, které by měly značit přítomnost blízkého průvodce. Principiálně se jedná o podobnou techniku, díky které objevujeme exoplanety u pulsarů, jen v tomto případě nepracujeme s rádiovými vlnami ale s viditelným světlem.

Dlouhou dobu se myslelo, že GD 66 b bude spíše hnědým trpaslíkem, ale pozorování z kosmického dalekohledu Spitzer v roce 2008 vyloučila přítomnost objektu o hmotnosti větší než 6 Jupiterů.

Planetární původ GD 66 b naznačuje i nová studie, kterou vedl Jay Farihi (University of Leicester). Práce je založena na pozorování dalekohledu na U.S. Naval Observatory a Hubbleovým dalekohledem a opětovně ukazuje na existenci planety u bílého trpaslíka GD 66 b.

Výzkum podobných planet je velmi důležitý. Také naše Slunce si jednoho dne projde fází rudého obra a stane se ve finále bílým trpaslíkem. Nás samozřejmě zajímá, jaký přesný osud náš planetární systém čeká. V případě Země to asi nebude nic pozitivního.

Zdroje:

<http://arxiv.org/abs/1205.0806>

<http://arxiv.org/abs/0812.2951>

Kometární masakr u hvězdy Fomalhaut nebo dvě planety?

Hvězdu Fomalhaut nalezneme v souhvězdí Jižní ryby a je viditelná i z našeho území, byť velmi nízko nad obzorem. Mladou hvězdu obklopuje disk prachu a plynu, kterým si dle studie z roku 2008 razí cestu planeta. Její existence však byla v uplynulých měsících zpohybněna – viz náš článek. Před nedávnem se na hvězdu podíval kosmický dalekohled Herschel. Ten sice nové informace o existenci planety Fomalhaut nepřinesl, ale za to nám nabídl nový pohled na protoplanetární disk v oblasti vzdáleného infračerveného záření.



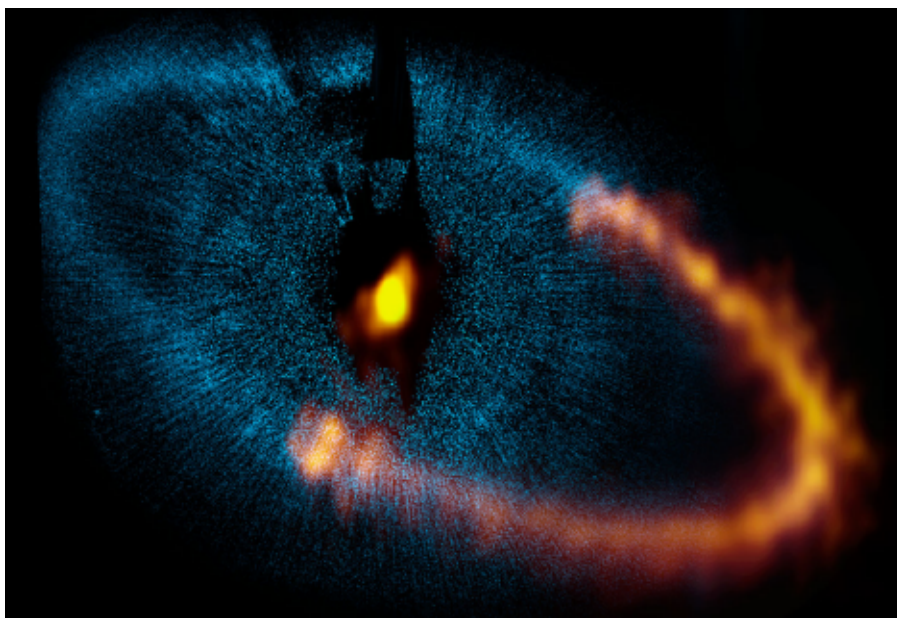
obr.11 Prachový disk u hvězdy Fomalhaut na snímku z dalekohledu Herschel na vlnové délce 70 mikrometrů. Credit: ESA/Herschel/PACS/Bram Acke, KU Leuven, Belgium

Výsledky pozorování dalekohledu Herschel jsou poměrně překvapující. Samotný disk je mírně nesymetrický, jasnější a teplejší ve své „jižní části“, což ale nová informace není. Stejně tak příliš nepřekvapí teplota disku, která se pohybuje od -170 do -230°C .

Z předešlých výzkumů Hubblova dalekohledu vyplynulo, že disk je tvořen poměrně malými prachovými částicemi. Podle Herschela jsou ale tyto částice asi 10x menší, než se dosud myslelo. Oba dalekohledy tak přinášejí protichůdné závěry.

Jediným reálným vysvětlením je fakt, že jemný prach pochází z obrovského množství kolizí kometárních jader. Takový prach by měl vlastnosti, které pozoroval jak Hubblův dalekohled,

tak Herschel. Jenomže podobný prach by byl z planetárního systému postupně odstraněn, pokud by nebyl srážkami komet neustále doplňován. Toto doplňování je přitom extrémní a odpovídá ekvivalentu dvou srážek komet o průměru 10 km nebo dvou tisíc srážek kilometrových kometárních jader za pouhý den!

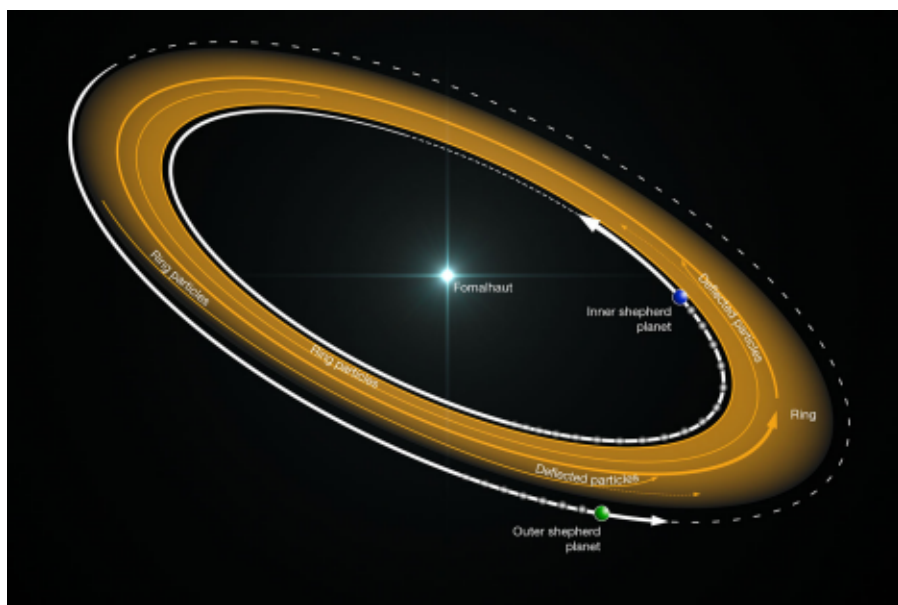


obr. 12 Prachový disk u hvězdy Fomalhaut na snímku z ALMA. Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO).

ALMA: planety jsou tam dvě

Na okolí hvězdy Fomalhaut se podívaly i radioteleskopy zatím nedostavěné sítě ALMA, kterou v Chile provozuje Evropská jižní observatoř. Výsledky z ALMA naznačují, že vnější i vnitřní hrany disku jsou poměrně ostré, což by ukazovalo na existenci možná dvou planet. Na první pohled se může zdát, že ALMA tím potvrzuje existenci planety Fomalhaut b, ale opak je pravdou. Data ukazují, že planety budou výrazně menší, o hmotnosti Marsu až několika Zemí. Fomalhaut b přitom měla být objevena přímým zobrazením a její hmotnost měla být řádově srovnatelná se Saturnem či Jupiterem.

Podle pozorování radioteleskopů ALMA je disk vzdálen 140 AU od hvězdy a jeho šířka je 16 AU.



obr.13 Vzhled disku u hvězdy Fomalhaut a možná pozice dvou planet u jeho okrajů.
Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/B. Saxton

Zdroje:

http://www.esa.int/esaSC/SEM1XBHWP0H_index_0.html

[http://www.eso.org/public/news/eso1216/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:+EsoTopNews+\(ESO+Top+News\)](http://www.eso.org/public/news/eso1216/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed:+EsoTopNews+(ESO+Top+News))

Kosmický dalekohled MOST nenašel tranzity super-Země HD 97658 b

Vloni jsme vám psali (<http://www.exoplanety.cz/2011/09/13/astronomove-nasli-tranzit-falesne-super-zeme-hd-97658-b/>) o pozorování tranzitů super-Země HD 97658 b. Planeta byla u oranžového trpaslíka nejdříve objevena metodou měření radiálních rychlostí a posléze díky Automated Photometric Telescopes na Fairborn Observatory byl pozorován i její tranzit před mateřskou hvězdou.

Dle hmotnosti (6,4 Země) a poloměru (2,93 Země) se mělo jednat o planetu podobnou slavné „vodní planetě“ GJ 1214 b. Malý kosmický dalekohled MOST ovšem žádné tranzity u hvězdy HD 97658 nenašel.

Tým pod vedením Diany Dragomir získal nejen fotometrická data ale také nové radiální rychlosti. Zatímco spektrum mateřské hvězdy i nadále podporuje existenci planety s oběžnou dobou 9,5 dne, ve fotometrických datech nic nalezeno nebylo. Neznamená to, že by existence planety byla nějak zpochybněna, HD 97658 b má jen mnohem menší poloměr nebo (a to je pravděpodobnější) nepřechází z našeho pohledu před svou hvězdou.

Tým rovněž vylučuje přítomnost planety menší než 1,9 Země.

Zdroj:

<http://arxiv.org/abs/1204.35>

Sluneční soustava

Sonda Curiosity přistane na Marsu blíže k cíli

Vladimír Kocour, planetary.cz

Cesta sondy Mars Science Laboratory k Marsu vstoupila do závěrečné fáze. Během ní dojde k několika přesným korekcím dráhy ovlivňujícím přímo místo přistání na povrchu. Sonda přistane přibližně dvakrát blíž k cíli uvnitř kráteru Gale, ve kterém má zkoumat povrchové vrstvy hornin.

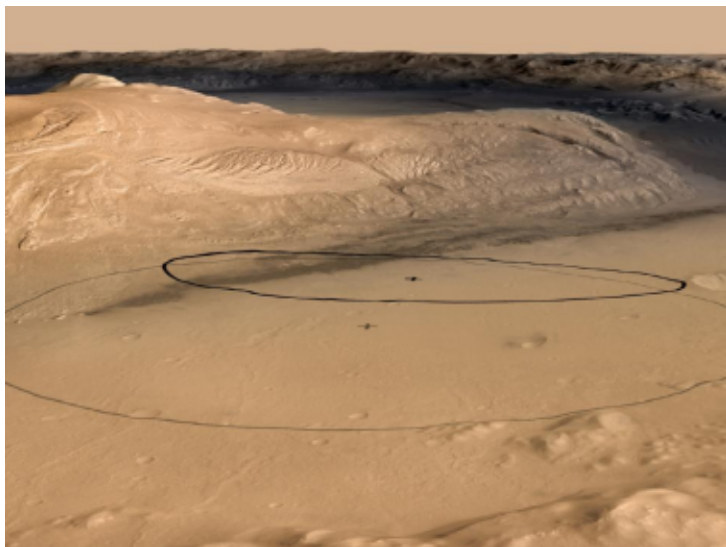
Povrchový modul mise Mars Science Laboratory, sonda Curiosity má přistát na Marsu 5. srpna 2012 ve 22:31 pacifického času (6. srpna 2012 v 5:31 světového času, 7:31 SELČ). Poté se začne její dvouletá práce. Sonda bude zkoumat hydrofilní minerály ve snaze zjistit, zda v této oblasti někdy existovaly příznivé podmínky pro mikrobiální život. Původně naplánované souřadnice přistání byly několikrát korigovány. Místo přistání bylo oproti původnímu posunuto o 200 km. Sonda přistane uvnitř kráteru Gale (průměr 154 km). Oblast, ve které má

sonda přistát, měla tvar elipsy o rozměrech 25 krát 20 kilometrů. Po poslední korekci byla oblast přistání zmenšena na 20 krát 7 kilometrů. Přiblížení místa přistání k místu určení ušetří několik měsíců času, který by jinak sonda strávila přejezdem.

Přestože je oblast přistání malá, není zcela zaručeno, že sonda nenarazí do svahů pohoří Mount Sharp uvnitř kráteru. Na přesné místo přistání má vliv rychlost větru na Marsu v místě a době přistání, a ty lze předpovědět jen přibližně. Vhodné okamžiky pro další korekce dráhy jsou naplánovány na posledních 8 dnů závěrečné fáze letu.

Komunikace se sondou probíhá prostřednictvím sítě NASA Deep Space Network. Sonda zatím funguje velmi dobře a letový tým je plně připraven řešit případné problémy. Přistávací manévr v úseku od horních vrstev atmosféry Marsu až po dopad na povrch bude realizován pomocí nové strategie SkyCrane (létaující jeřáb), který umožňuje zamířit na cíl přesněji a dopravit Marsu těžší náklad, než bylo možné dříve.

Informace o přistání sondy na povrchu Marsu doletí na Zemi se zpožděním 13 min 46 s. V době přistání budou v přímém rádiovém dosahu sondy Curiosity také sondy, nacházející se na oběžné dráze kolem Marsu: Mars Reconnaissance Orbiter, Mars Odyssey a Mars Express.



obr.14 Plánované místo přistání sondy Curiosity, povrchového modulu projektu Mars Science Laboratory. Zdroj: NASA/JPL-Caltech/ESA/DLR/FU Berlin/MSSS.

Parametry povrchového modulu Curiosity

Sonda Curiosity je 3 m dlouhá a má hmotnost 900 kg (z toho 80 kg tvoří vědecké přístroje). Maximální rychlost pohybu sondy bude 90 metrů za hodinu, počítá se ale s obvyklou pracovní rychlostí jen 30 metrů za hodinu. Za 2 roky má sonda urazit vzdálenost 19 km. Sonda umí překonat překážky vysoké 75 cm. Zdrojem energie je radioizotopový termoelektrický generátor (RTG) – jeho minimální životnost se předpokládá 14 let. V oblasti přistání se teplota pohybuje v rozmezí +30 °C až -127 °C.

Aktuální informace o poloze sondy Mars Curiosity a novinky o ní najdete na http://www.nasa.gov/mission_pages/msl/index.html.

Zdroj:

<http://phys.org/news/2012-06-curiosity-rover-track-early-august.html>

http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2012/11jun_landingsite
Mars Science Laboratory, Wikipedia

Zvrat? Sny o mokrém Marsu dostávají trhliny

Časopis Nature přišel s teorií, podle které to nebylo s vodou na rudé planetě tak horké, jak se doposud myslelo. Lidé snili o životě na Marsu od chvíle, kdy na rudou planetu zamířili dalekohledy a snad

ještě dříve. Teprve nástup kosmonautiky definitivně rozprášil teorie o životě, byť jen primitivním, na povrchu čtvrté planety Sluneční soustavy. Další výzkum z povrchu ale zejména stále kvalitnější snímky z oběžné dráhy přinesly nový svěží vítr do teorií o dávné a pro život příznivé historii planety. Z výzkumu Marsu se stalo lukrativní planetologické řemeslo a směr rudá planeta nabírala jedna sonda za druhou. Automatičtí vyslanci lidstva objevili možnou existenci podpovrchových zásob vody, která se občas dostává na povrch, kde se sice vlivem nízkého tlaku okamžitě vypaří, ale stihne ovlivnit geologickou tvář planety...dostatečně na to, aby to zaznamenaly zvidavé kamery sond.

Před pár lety objevila sonda Mars Express na povrchu Marsu jily, které nádherně dokreslily teorie o dávné přítomnosti vody na Marsu. Životodárná kapalina měla později zmizet v atmosféře, kde byla rozložena vlivem záření ze Slunce nebo se vsáknout do marsovského povrchu, kde ji nyní objevujeme jako led.

Mnoho vědců ale nikdy neuvěřilo tomu, že Mars měl ve své geologické historii skutečně dlouhé období, kdy se na jeho povrchu nacházel obrovský oceán, řeky a jezera. Jim Head (Brown University, Providence) se domnívá, že Mars byl suchý a studený vždy a když už se na jeho povrchu objevila voda v kapalném skupenství, bylo to jen na velmi omezenou dobu. Podle některých názorů jsou lokality, které mají dokazovat dávnou přítomnost vody, z geologického hlediska geograficky i časově poměrně zřetelně izolovány.

Jednou z trhlin „teorie mokrého Marsu“, jsou modely, které nepředpokládají, že by před 3,7 miliardami let panovaly na povrchu rudé planety teploty, které by umožňovaly existenci vody v kapalném skupenství. Slunce v té době nevyzařovalo tolik záření jako dnes, takže ani silná atmosféra by patrně přijatelné teploty na povrchu nevykouzlila. Vědci už dokáží přijít i s alternativním vysvětlením přítomnosti jílu. Ty byly většinou (80%) nalezeny ve společnosti minerálů, které vznikají při vysokých teplotách. Je proto pravděpodobné, že jíly vznikly hluboko pod povrchem planety díky teplu, které tam zůstalo po vzniku Marsu.

Nikdo ovšem neříká, že by na Marsu nikdy nebyla ani kapka tekoucí vody. Podle některých teorií mohly být období, kdy na Marsu voda v kapalném skupenství byla a to díky vlivu skleníkových plynů nebo jako důsledek dopadu planetek a komet. V prvním případě mohlo jít o oxid siřičitý, který se dostával do atmosféry v době, kdy byl Mars vulkanicky aktivní, ve druhém případě roztavil náraz kosmického vetřelce zásoby ledu pod povrchem.

Zdroj:

<http://www.nature.com/news/dreams-of-water-on-mars-evaporate-1.10412>

Nové exoplanety: tranzitní fotometrie

Severní KELT hlásí první objevy

Jak známo, tranzitní metoda se dá provozovat i s velmi malým amatérským dalekohledem za pár korun. Samozřejmě k tomu musíte mít CCD kameru a pořádný stativ také není na škodu. Když k tomu ještě přihodíte nějaké ty zkušenosti a dobré pozorovací podmínky, můžete i s malým dalekohledem sehrát velké mezinárodní astronomické divadlo. Svě by o tom mohl vyprávět dalekohled KELT, který více než teleskop připomíná fotoaparát.

KELT (Kilodegree ExtremelyLittleTelescope) je vybaven kamerou, schopnou

pozorovat zorné pole o velikosti 26×26 stupňů. Na šířku či výšku zorného pole by se tak vlezlo asi 50 Měsíčních úplňků. KELT se zaměřuje na hvězdy o jasnosti 8 až 10 mag. Jeden z dalekohledů se nachází v Jižní Africe, druhý (KELT sever) se nachází na jihu Arizony v USA.

KELT-1 b: horký a velmi hustý hnědý trpaslík

Nyní má nový lovec exoplanet na svém kontě první úlovky a hned dosti zajímavé. KELT-1 b ale z hlediska nepsané definice bude spíše hnědým trpaslíkem. Hmotnost tělesa se odhaduje na 27 Jupiterů ale jeho poloměr je pouze 1,1 Jupiteru! KELT-1 b tak bude velmi hustým ale také horkým objektem, neboť obíhá okolo mateřské hvězdy (či hlavní složky) s periodou jen 1,2 dne. Povrchová teplota se v tomto případě odhaduje na 2400 K. V systému navíc bude patrně ještě jedna hvězda, zřejmě červený trpaslík.

Objevitelé popsali KELT-1 b docela vtípným způsobem, když uvedli, že objekt patrně vznikl dál od hvězdy a poté se přestěhoval blíže k ní, jako se důchodci v USA stěhují za teplem na Floridu. Jen si nejsem jistý, zda tam také dosahuje teplota hodnot přes 2 400 K.

KELT-2A b

Druhým objevem je exoplaneta KELT-2 A b. Čtenáři, kteří mají trochu přehled, asi vytušili, že tato exoplaneta obíhá okolo hvězdy, která je součástí vícenásobného hvězdného systému, ačkoliv to je zřejmě KELT-1 b taky. V tomto případě, jak z označení vyplývá, obíhá planeta okolo hlavní složky (hvězdy s označením A). Konkrétně se jedná o hvězdu HD 42176 o hmotnosti 1,3 Slunce, která je poměrně jasnou stálicí (8,7 mag). Samotná planeta má hmotnost 1,4 a poloměr 1,3 Jupiteru. KELT-2 A b obíhá okolo své hvězdy s periodou 4,1 dny po mírně protáhlé dráze.

Vzhledem k velikosti planety a jasnosti hvězdy bude HD 42176 v souhvězdí Vozky vítaným cílem amatérských astronomů i profesionálních observatoří.

Zdroje:

<http://arxiv.org/abs/1206.1635>

<http://arxiv.org/abs/1206.1592>

<http://xxx.lanl.gov/pdf/1202.1826.pdf>

Zcela unikátní lovec exoplanet hlásí první objev

Jednou z výhod kosmického dalekohledu Kepler je fakt, že může pozorovat vybraný vzorek hvězd prakticky nepřetržitě po dobu 24 hodin denně a 365 dní v roce. Vytvořit podobné podmínky na Zemi pro jeden dalekohled je samozřejmě nemožné z důvodů střídání dne a noci, proměnlivého počasí apod. Jedinou možností, která asi napadne nejednoho čtenáře, je postavit několik dalekohledů po celém světě, které budou moci během dne postupně přebírat štafetu. Čistě z hlediska střídání dne a noci stačí dva až tři dalekohledy. Když jeden v Evropě končí cca kolem 3 hodiny ránní, má ten na východě amerického kontinentu 9 hodin večer.



obr.15 HATSouth v Chile. Credit: Bakos et al.

Mezi lovci exoplanet nalezneme i takové, kteří disponují dvěma přístroji, ale prakticky vždy šlo pouze o snahu pokrýt severní i jižní oblohu a nikoliv vytvořit podmínky pro štafetové pozorování, jak jsme tuto techniku pokřtili.

Nedávno byl ovšem vytvořen projekt HATSouth, který disponuje 6 dalekohledy na třech od sebe velmi vzdálených místech a má tedy potřebnou výbavu pro štafetové pozorování. Dalekohledy se nacházejí na:

Las Campanas Observatory, Chile
HESS site, Namibie
Siding Spring Observatory, Austrálie

Jak už název napovídá, HATSouth vychází z úspěšného projektu s maďarskými kořeny HATNet, o jehož objevech poměrně často na našem webu píšeme. HATSouth má k dispozici modernizované dalekohledy a nachází se na jižní polokouli. Na každém stanovišti jsou dvě jednotky disponující čtyřmi dalekohledy o průměru 18 cm.

První objev

Důvodem, proč HATSouth zmiňujeme, je jeho první objev. Transzituující exoplanety, objevené tímto projektem, budou mít označení HATS-XX b, kde XX je pořadí objevu. HATS-1 b má poloměr 1,3 a hmotnost 1,9 Jupiteru. Okolo hvězdy podobné Slunci obíhá s periodou 3,4 dní.

Zdroje:

<http://arxiv.org/abs/1206.1391>

<http://arxiv.org/abs/1206.1524>

Objevena nová tranzituující exoplaneta: WTS-2b

Projekt WTS (WFCAM Transit Survey) je provozován jako zajímavé zpestření dalekohledu UKIRT (United Kingdom Infra Red Telescope), který má průměr 3,8 m a nalezneme ho na havajské observatoři Mauna Kea. Mezi vědeckými přístroji je také širokouhlá kamera WFCAM, pracující v oblasti blízkého infračerveného záření. Hledání exoplanet přichází ke slovu jen v období špatných meteorologických podmínek a nenarušuje tak jiný program dalekohledu.

O nové exoplanetě toho zatím moc nevíme. Běžně se tranzitující exoplanety pojmenovávají podle projektu, který ji objevil, odtud v názvu planety zkratka „WTS“. Číslo „2“ naznačuje, že se jedná již o druhý objev a první bude teprve představen. V původní zprávě však byla nějakou dobu „1“, takže kdo ví, kde je nakonec pravda.

WTS-2 b je horkým Jupiterem, který okolo svého slunce obíhá s periodou jednoho dne. Mateřskou hvězdou je oranžový trpaslík spektrální třídy K.

Zdroj:

http://www.ras.org.uk/component/db/?task=viewrecord&report_id=1290&recid=558

Kepler-36: dvě planety obíhají blízko sebe, jsou přitom zcela jiné

Hvězda Kepler-36 má podobnou hmotnost jako Slunce ale je o 60% větší. Astronomové však více zaujaly dvě planety, které okolo hvězdy obíhají. Nachází se velmi blízko sebe, ale jsou přitom zcela jiné.

Kepler-36 b obíhá s periodou 13,8 dní, oběžná doba exoplanety Kepler-36 c je pak 16,2 dní. Nejmenší vzdálenost mezi oběma planetami je jen necelé 2 miliony kilometrů, což je asi 5x vzdálenost Měsíce od Země.

Přestože se obě planety nachází blízko od sebe, jedná se o dva zcela rozdílné světy. Kepler-36 b má poloměr 1,5 Země a hmotnost 4,5 Země a spadá tak do kategorie super-Zemí. Kepler-36 c je podobný spíše Neptunu. Jeho hmotnost je 8 Zemí, poloměr pak 3,7 Zemí.

Zdroje:

<http://arxiv.org/abs/1206.4718>

http://www.nasa.gov/mission_pages/kepler/news/planetary-odd-couple.html

KOI-152

Upřímně řečeno si nejsem jist, proč byl KOI-152 přeřazen z kandidátů do potvrzených exoplanet v katalogu na exoplanet.eu. Stalo se tak po vydání nové studie čínských astronomů, kteří se ovšem zabývali pouze simulací systému, jeho vzniku apod. Radiální rychlosti získány nebyly. To nám ovšem nebrání v tom, abychom si systém blíže představili.

KOI-152 je dalším z řady poměrně zajímavých tranzitujících systémů. Okolo hvězdy spektrální třídy F a hmotnosti 1,4 Slunce obíhá trojice exoplanet. Jednu z nich (KOI-152 b) bychom teoreticky mohli přirovnat k Neptunu, zbývající dvě ekvivalent ve Sluneční soustavě nemají:

KOI-152 b / KOI-152.01

Hmotnost: 60,4 Mz

Poloměr: 6,5 Rz

Oběžná doba: > 51, 94 dní

KOI-152 c / KOI-152.02

Hmotnost: 15,9 Mz

Poloměr: 3,5 Rz

Oběžná doba: 27,4 dní

KOI-152 d / KOI-152.03

Hmotnost: 15,9 Mz

Poloměr: 3,4 Rz

Oběžná doba: 13,4 dní

Planety obíhají okolo svého slunce v rezonanci 4:2:1. Obecně se předpokládá, že existence multiplanetárních systémů a zejména těch s rezonancí je důvěryhodnější než existence osamocených kandidátů. V kombinaci se simulacemi je to zřejmě důvod, proč je KOI-152 brán jako potvrzený.

Všechny tři planety vznikly podstatně dál od své hvězdy a poté migrovaly směrem k ní do okamžiku, než se zastavily na vnitřním okraji bývalého protoplanetárního disku.

Český astronom z projektu HEK objevil exoplanetu

Před pár měsíci byl založen projekt HEK (HuntingforExtrasolarExomoonswith Kepler), jehož cílem je nalezení prvních měsíců exoplanet prostřednictvím dat z kosmického dalekohledu Kepler. Členem týmu je také astronom českého původu David Nesvorný.

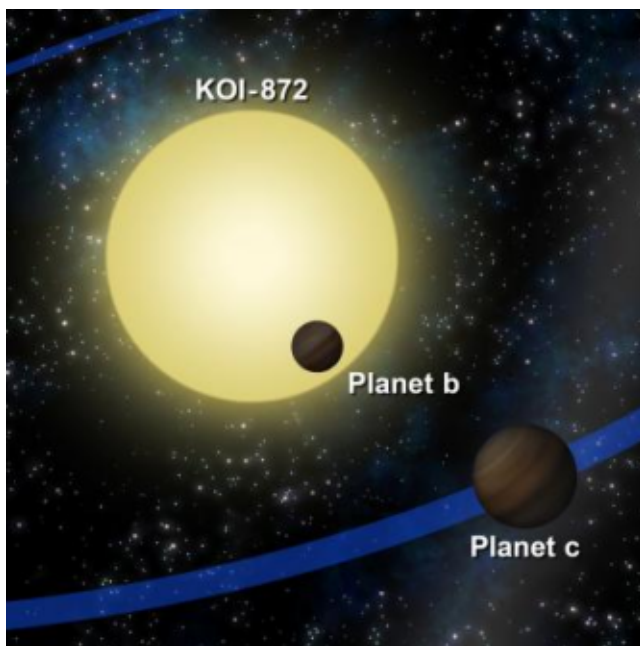
Tým nedávno vybral od dárců z celého světa přes 12 tisíc dolarů, za které bude zakoupen počítač pro analýzu dat. První výsledky své práce ovšem představil tým už nyní. Díky časování tranzitů (TTV) se mu podařilo objevit novou exoplanetu. Astronomové analyzovali světelnou křivku exoplanety KOI-

872 b , kterou Kepler objevil a našli v jejich tranzitech významné odchylky. Ty by mohly dokazovat přítomnost měsíce nebo druhé planety v systému. V tomto případě byla správně druhá možnost.

KOI-872 b má poloměr 0,8 Jupiteru a okolo svého slunce obíhá s periodou 33,6 dní. V časech tranzitů byly odhaleny odchylky, které naznačují existenci planety s oběžnou dobou 57 dní a hmotnosti 0,37 Jupiteru.

Druhá planeta je v rezonanci 5:3 s první objevenou planetou. Rezonance znamená, že oběžné doby obou planet jsou v poměru celých kladných čísel.

Přestože obě planety byly objeveny díky pozorování Keplera, dochází k určitému paradoxu. Zatímco u jedné planety známe její poloměr ale neznáme hmotnost, v případě druhé planety je tomu přesně opačně. Hmotnost se totiž obvykle zjišťuje na základě spektra mateřské hvězdy (metoda měření radiálních rychlostí), zatímco poloměr z tranzitů planety (tedy přímo z dat Keplera). Exoplaneta KOI-872 c, kterou Nesvorný objevil, z našeho pohledu netranzituje, Kepler ji nevidí a její existenci tušíme jen díky odchylkám v tranzitech planety „b“. Odchylky jsou způsobeny gravitací planety, takže výsledkem pozorování je hmotnost planety.



obr.16 Planetární systém KOI-872. Credit: Southwest Research Institute

V systému by měla být ještě třetí planeta o poloměru 1,7 Země a oběžné době 6,8 dní. Mateřská hvězda KOI-872 je nepatrně menší a méně hmotná než naše Slunce.

Nalézt planety metodou TTV se snaží také tým YETI pod vedením polského astronoma Gracjana Maciejewského. YETI ovšem využívá své vlastní pozemské dalekohledy a několik možných kandidátů na TTV již představil.

Exoplanetou, která byla díky TTV objevena již dříve, je Kepler-19 c a významnou úlohu sehrálo TTV také při měření hmotnosti exoplanet v systému Kepler-11, kde pět z šesti planet obíhá velmi blízko sebe.

Zdroje:

<http://phys.org/news/2012-05-reveal-unseen-planet-gravity.html>

The Detection and Characterization of a Nontransiting Planet by Transit Timing Variations

Nové exoplanety: měření radiálních rychlostí

GJ 3470 b: horký Uran objevený opačným postupem

Obvyklým postupem je, že se exoplaneta objeví tranzitní metodou a teprve poté jde její mateřská hvězda na spektrograf, kde je jednak ověřena existence planety a také zjištěna její hmotnost.

Čistě teoreticky lze praktikovat i opačný postup a děje se tak. Planeta je objevena spektrografem a teprve poté se testuje, zda před svou hvězdou nepřechází. Jen málokdy se to však povede, přece jen pravděpodobnost, že planeta bude tranzitovat je poněkud malá.

Jednou z mála výjimek je 55 Cnc ea nyní také horký Uran GJ 3470 b. Planetu objevil spektrograf HARPS v Chile, který odhadl hmotnost planety na $14 \pm 1,8$ Země a oběžnou dobu na 3,34 dní. Mateřská hvězda je spektrální třídy M o hmotnosti a poloměru asi poloviny Slunce.

Tranzity planety poté odhalil nedávno spuštěný dalekohled TRAPPISTa definitivně jej potvrdily dalekohledy EulerCam a NITES. Díky pozorování přechodů planety se podařilo odhadnout její poloměr na $4,2 \pm 0,6$ Země. Vzhledem k hloubce tranzitu (0,5%) a jasnosti hvězdy (12,3 mag) bude GJ3470 vhodným kandidátem pro další výzkum.

Zdroj:

<http://arxiv.org/abs/1206.5307>

HD 142 c a HD 159868 c

HD 142 c

Anglo-australský vyhledávací projekt představil systém HD 142. Mateřská hvězda je nepatrně hmotnější než naše Slunce. Už v roce 2001 byla u hvězdy objevena exoplaneta o hmotnosti 1,25 Jupiteru, která okolo svého slunce obíhá s periodou 350 dní.

K této planetě nyní přibyla HD 142 c. Její hmotnost je něco málo přes 5 Jupiterů ale co je velmi zajímavé, planeta obíhá ve vzdálenosti 6,8 AU s oběžnou dobou 6005 (\pm 477) dní, což je asi 16,5 let. HD 142 c je tak jednou z exoplanet, objevených metodou měření radiálních rychlostí, s velmi dlouhou oběžnou dobou.

HD 159868

HD 159868 je na tom podobně jako výše zmíněná HD 142. Také v tomto případě se jedná o hvězdu nepatrně hmotnější než naše Slunce, u které již jedna planeta objevena byla. HD 159868 b má hmotnost 2 Jupitery, oběžnou dobu 1178 dní a objevena byla v roce 2007. Novým přírůstkem je HD 159868 c o hmotnosti 0,73 Jupiterů, oběžnou dobou 352 dní a velkou poloosou 1 AU. Planeta by tak měla obíhat ve stejné vzdálenosti jako naše Země obíhá Slunce.

Zdroj:

<http://arxiv.org/abs/1205.2765>

Situace na trhu

Celkový počet známých exoplanet k 30. červnu 2012: 777

Za uplynulé tři měsíce přibylo 17 nových exoplanet.

