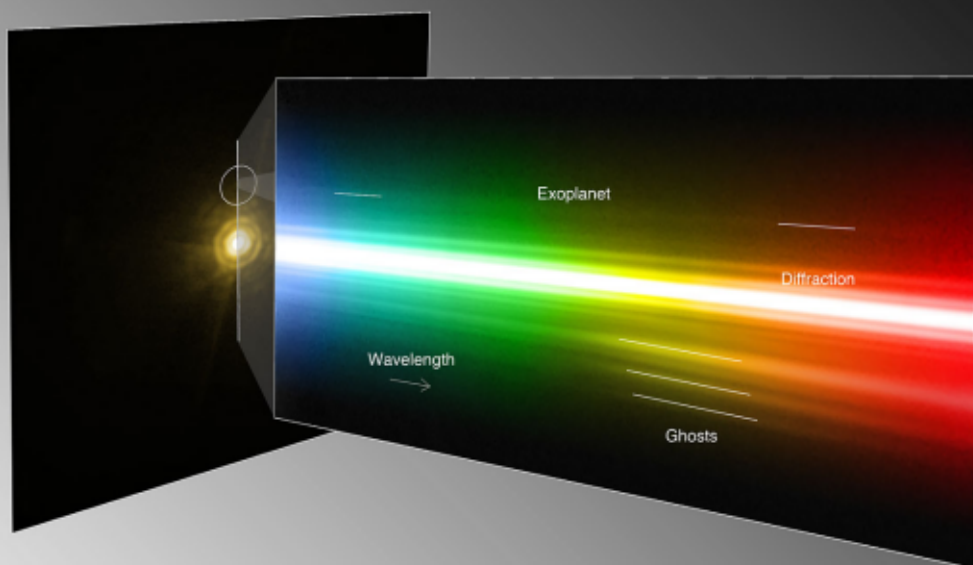




GLIESE

Časopis o exoplanetách a astrobiologii



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 2/2010

Vydavatel: Petr Kubala

Web: www.exoplanety.cz/gliese/

E-mail: gliese@exoplanety.cz

Šéfredaktor: Petr Kubala

Jaz. korektury: Květoslav Beran

Návrh layoutu: Michal Hlavatý, *Scribus*

Návrh Loga: Petr Valach

Uzávěrka: 31. března 2010

Vyšlo: 5. dubna 2010

Další číslo: 6. července 2010

ISSN: 1803-151X

OBSAH

<i>Úvodník</i>	5
PŘEHLED AKCÍ	
Přednáška v Českém Těšíně: Polské stopy ve výzkumu exoplanet	6
Květnové Science Café v Českých Budějovicích bude o exoplanetách	6
ČLÁNKY	
Historický průlom: dalekohled VLT získal spektrum exoplanety	7
Astronomové útočí na teorii o vzniku Měsíce, za vším je jaderný výbuch?!	9
Po třiceti letech je to oficiální: Chicxulub vyhrál	12
Sestřenice Slunce nás chce vyvraždit?	17
45,5 miliard (nebo milionů) obyvatelných exoplanet v Galaxii?	20
Rozhovor: Pavel Machálek z řídicího střediska dalekohledu Kepler	23
Kdo objeví druhou Zemi? Černým koněm je projekt Mearth	25
Analýza: vyřeší nejistou budoucnost NASA červení trpaslíci?	28
Kosmický dalekohled Herschel objevil v Orionu organické molekuly	32
Komentář: 15% hvězd hostí planetární systém?	34
Hmotné hvězdy jsou plodné jen krátce	37
Existují mimozemské civilizace? Na odpověď raději zapomeňte	39
Nové poznatky o exoplanetě CoRoT-7 b	41
Astronomové: v Galaxii je 10 000 mimozemských civilizací nebo taky žádná	43
Jezera na Titanu v instantní podobě	44
K výzkumu exoplanet nejsou potřeba velké přístroje	46
Instantní mimozemšťan s nálepkou Made in Earth	48
Astronomové pozorují, jak exoplaneta WASP-12 b umírá v bolestech	50
Stavební kameny života, meteority a Slezsko	51
V datech z kosmických dalekohledů se ukrývají stovky exoplanet	53

RUBRIKY

Stručně ze světa exoplanet a astrobiologie	54
V severních částech Měsíce je vody jako v Orlíku	54
Potkaly se dvě exoplanety a zbyl jen horký prach	55
Jak by vypadal Měsíc plný vody?	56
Země by zmrzla, super-Země je to jedno	57
Astronomové mají v rukou pamětníka vzniku Sluneční soustavy	58
PLATO: výzkum exoplanet v plánech evropské kosmonautiky	60
Na Zemi je voda, potvrdila kosmická sonda NASA	61
Bakterie vhodná na exoplanety bez kyslíku	63
Kepler (leden–březen)	64
Nové exoplanety	68
CoRoT-9 b	68
Třetí exoplaneta u hvězdy 47 Ursae Majoris	69
BD+20 1790 b: nejmladší exoplaneta	70
HD 9446: nový planetární systém	71
HD 156668 b: druhá nejméně hmotná exoplaneta	72
Situace na trhu	74

Úvodník

Vážení čtenáři,

už na první pohled jste si jistě všimli, že časopis Gliese prošel velkými změnami. Díky Michalu Hlavatému a programu Scribus (www.scribus.cz) dostal časopis kompletně novou fasádu, vychází ve formátu A5 a věřím, že je přitažlivější nejen pro čtení na monitoru počítače, ale rovněž v případné tištěné podobě. Obsahově se neustále rozrůstající časopis, vyžádal i změny ve struktuře, aby se zvýšila celková přehlednost.

Postupem času se mírně promění také obsah jednotlivých čísel. Některým aktuálním tématům se hodláme dostat více pod kůži a zmapovat je v delším časovém úseku. Věřím, že vítanou novinkou, je i tento úvodník, který vás bude provázet i dalšími čísly. V úvodníku chceme přehledně popsat dění v oboru za uplynulé čtvrtletí, oznamovat novinky v rámci Gliese i webu exoplanety.cz nebo se převážně nevázně dotknout některého horkého tématu (ne)jen z našeho oboru astronomie.

Časopis Gliese a exoplanety.cz vstoupily počátkem roku 2010 také na facebook. Pokud tuto sociální síť používáte, můžete se stát naším fanouškem. Najdete nás pod názvem „Exoplanety.cz“ na adrese: www.facebook.com/pages/Exoplanetycz/149886011171 Na naší stránce naleznete ty nejčerstvější informace z výzkumu exoplanet a hledání života ve vesmíru, ale také informace z kosmonautiky nebo „online textové přenosy“ důležitých událostí.

Závěrem bych ještě jednou chtěl poděkovat Michalu Hlavatému za přípravu šablony a také Květoslavu Beranovi, který se stará o to, aby naše krásná mateřština nedostávala na stránkách Gliese na frak.



PŘEHLED AKCÍ

Přednáška v Českém Těšíně: Polské stopy ve výzkumu exoplanet

Astronomům se od roku 1995 podařilo objevit už více než 400 planet u cizích hvězd (tzv. exoplanet). Přednáška popisuje historii jejich výzkumu od prvních úvah po dnešek a metody, kterými se nové světy hledají. V další části se posluchači dozví o významných lovcích exoplanet a to včetně kosmického dalekohledu Kepler, který se do vesmíru vydal v roce 2009. Řeč bude také o možnostech života na planetách u cizích hvězd. Zvláštní důraz je v přednášce kladen na polské stopy ve výzkumu exoplanet, jenž rozhodně nejsou zanedbatelné.

Kde: Městská knihovna, Český Těšín

Kdy: středa 7. dubna 2010 od 17:00

Přednášející: Petr Kubala, exoplanety.cz

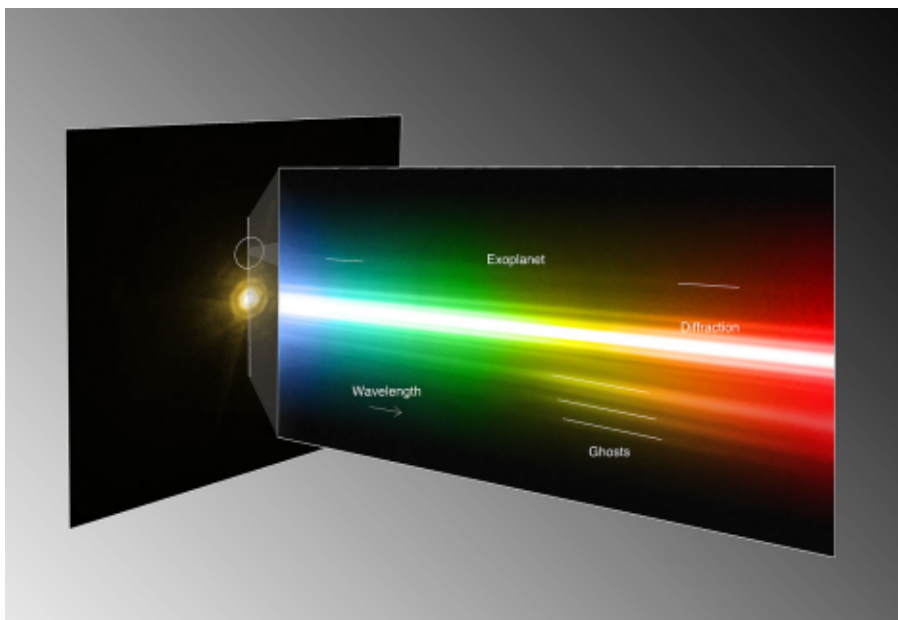
Květnové Science Café v Českých Budějovicích bude o exoplanetách

Dne 18. května od 19. hodin proběhne v Českých Budějovicích, v Galerii Měsíc ve dne (www.mesicvedne.cz) tradiční diskusní večer Science Café (sciencecafe.cz). Téma květnového setkání budou Exoplanety a hledání cizích světů. Přednášet bude Petr Kubala z webu exoplanety.cz.

ČLÁNKY

Historický průlom: dalekohled VLT získal spektrum exoplanety

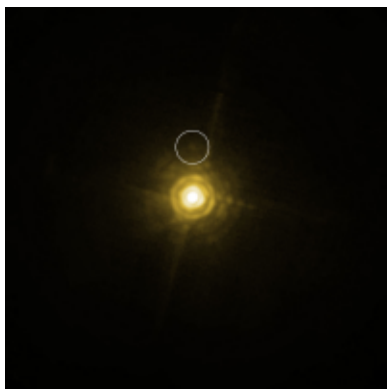
Astronomové z Evropské jižní observatoře, pokořili další milník ve výzkumu exoplanet. Vůbec poprvé v historii se jim podařilo získat spektrum exoplanety přímou metodou.



Obr. 1 Spektrum exoplanety HR 8799 c

Přístroj NACO, který je instalován na dalekohledu VLT (Very Large Telescope) v Chile, si na své konto připsal velký úspěch. Astronomům se jeho pomoci, podařilo získat spektrum exoplanety HR 8799 c. Plynný obr má hmotnost asi 10 Jupiterů a okolo své mateřské hvězdy obíhá ve vzdálenosti 38 AU s dobou oběhu 189 let.

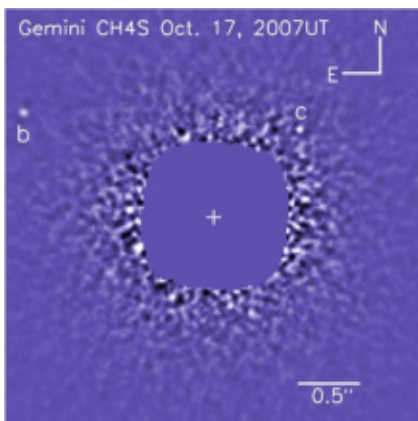
Astronomům se už dříve podařilo získat spektra některých exoplanet, pomocí kosmického dalekohledu Spitzer a Hubblova kosmického dalekohledu. Jednalo se však o spektra tranzitujících exoplanet. Kosmické dalekohledy pozorovaly planety u cizích hvězd ve chvíli, kdy se nacházely před hvězdou a následně v okamžiku, kdy byly schovány za svým sluncem. Získaná spektra se následně odečetla, čímž astronomové získali spektrum planety.



Obr. 2 Hvězda HR 8799 a exoplaneta HR 8799 c (v kroužku) pohledem dalekohledu VLT.

Současný úspěch dalekohledu VLT je však odlišný. Vědci z Evropské jižní observatoře (ESO) získali spektrum exoplanety přímo. Podobný postup je samozřejmě velmi technicky náročný, neboť planeta je nemilosrdně přezářena světlem své mateřské hvězdy.

Exoplaneta HR 8799 c, byla objevena přímým zobrazením před dvěma lety a to společně se svými dvěma bráškami. Okolo hvězdy obíhají celkem tři exoplanety o hmotnosti 7 až 10 Jupiterů, s dobou oběhu 100 až 465 let. Přímým zobrazením se do dnešních dní podařilo objevit 11 z více než 420 exoplanet.



Obr. 3 Tři exoplanety u hvězdy HR 8799 na snímku z Gemini North Telescope

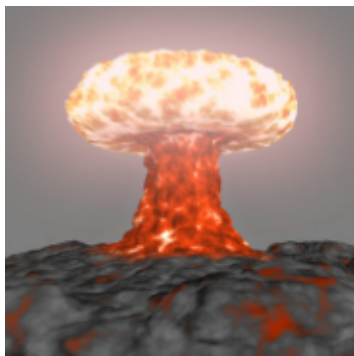
Teplota atmosféry exoplanety HR 8799 c se odhaduje na 800°C a ze získaného spektra astronomové nejsou příliš moudří. Spektrum neodpovídá teoretickým modelům, takže jeho rozbor bude vyžadovat delší čas. Dalekohled VLT se také pokusí získat spektra zbývajících dvou exoplanet.

Mateřská hvězda HR 8799 má hmotnost asi 1,5 Sluncí. Její stáří se odhaduje na 60 milionů let a už dřívější pozorování u ní našly prachový disk. Hvězda HR 8799 se nachází ve vzdálenosti 130 světelných let v souhvězdí Pegase a na obloze ji uvidíte už menším dalekohledem.

Zdroj: <http://www.eso.org/public/news/eso1002/>

Astronomové útočí na teorii o vzniku Měsíce, za vším je jaderný výbuch?!

Každá... i ta nejlepší vědecká teorie je platná do chvíle, než někdo přijde s lepší. O něco podobného se nyní pokouší Rob de Meijer (University of the Western Cape) a Wim van Westrenen (VU University, Amsterdam). Na paškál si nevzali nic menšího, než teorii o vzniku Měsíce.



Země byla ještě velmi mladá a stejně jako ostatní rodící se planety, čelila éře tzv. velkého bombardování. Každý den a každou hodinu dopadaly na rodící se Zemi větší i menší tělesa, takže povrch neměl ani čas pořádně vychladnout. Jednoho dne však přiletěl projektil vskutku obřích rozměrů – o velikosti asi dnešního Marsu a do předchůdkyně naší rodné hroudy narazil rychlostí asi 40 000 km/h. Následky srážky byly drastické. Sklon osy rotace Země se změnil, povrch planety se rozžhavl na desítky tisíc stupňů Celsia a do okolního kosmického prostoru bylo vyvrženo obrovské množství materiálu. Z pozůstatků „megakolize“, se postupně vytvořil prstenec a z něj se zformoval za relativně krátkou dobu náš Měsíc.

Výše popsaná teorie vzniku Měsíce byla zformulována v polovině 70. let minulého století. Ještě předtím se hovořilo o třech možných způsobech vzniku našeho kosmického souputníka:

- **Společný vznik** – Země a Měsíc vznikli společně akrecí z mlhoviny (problém: rozdílná hustota obou těles apod.).
- **Zachycení** – Měsíc vznikl v jiných částech Sluneční soustavy a byl Zemí zachycen (takový proces je dost nepravděpodobný).
- **Odtržení** – Země v minulosti rotovala tak rychle, že se od ní odtrhl větší kus materiálu a z něj se zformoval Měsíc (fakticky vyloučeno – Země nikdy nerotovala tak rychle).

„Impaktní teorii“ vzniku Měsíce v posledních době částečně utvrdily i objevy kosmických dalekohledů, jež našly v blízkosti mladých hvězd prachové disky. Teplota prachu naznačuje, že v rodičím se planetárním disku došlo v nedávné minulosti ke srážkám.



Obr. 5 Srážka planet v představách malíře.

Nová teorie na obzoru?

Rob de Meijer a Wim van Westrenen však nyní přicházejí s novou a hodně odvážnou teorií o vzniku Měsíce. Nové simulace uštedřily „impaktní teorii“ pohlavek. Z jejich výsledků totiž vyplývá, že Měsíc má být složen z 80 % z impaktoru a z 20 % Země. Studium izotopů lehkých i těžších prvků v měsíčních horninách však ukázalo, že jsou téměř stejné jako ty pozemské. Jinými slovy: Měsíc je co do složení až příliš podobný naší planetě.

Vědci proto přicházejí s teorií „přírodní jaderné exploze“. V roce 1879 se astronom a matematik George Darwin (syn Charlese Darwina) domníval, že pokud se Měsíc od Země vzdaluje, musel být kdysi její součástí. Byl to právě Darwin, kdo přišel s teorií, že se Měsíc (respektive materiál k jeho vzniku) od Země odtrhl. Tato teorie byla později smetena ze stolu, neboť se předpokládalo, že Země nikdy nerotovala dostatečně rychle, aby odstředivé síly způsobily odtržení Měsíce.

Položme si však hypotetickou otázku: mohl by se Měsíc od Země odtrhnout v případě, že by k tomu dostal nějaký silný impuls? Tuto možnost sice astronomové připouštěli, tajemný zdroj velkého „kopance“ však chyběl.

Vědci teď přicházejí s teorií, že odstředivé síly byly dostatečné k tomu, aby se v okolí rovníku soustředily těžké prvky, jako thorium a uran. Pokud byla jejich koncentrace dostatečně vysoká (a simulace ukazuje, že byla), mohlo to vést k řetězové reakci a následnému jadernému výbuchu. Díky němu byl ze Země odtržen obrovský kus materiálu a z něho vznikl Měsíc. Žádné cizí těleso tedy při vzniku našeho vesmírného souseda podle této teorie roli nehrálo.

Jak je to doopravdy? To ukáže až další výzkum, nová studie je minimálně silným podnětem k zamyšlení.

Zdroje:

http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2010/01/earths-moon-created-by-a-massive-impact-or-a-natural-nuclear-explosion.html

<http://mesic.astronomie.cz/vznik-mesice.htm>

<http://arxiv.org/abs/1001.4243>

Po třiceti letech je to oficiální: Chicxulub vyhrál

Více než třicet let panovaly mezi vědci vášnivé diskuse o příčinách vyhynutí dinosaurů. K jejich vyřešení přispěli svým výzkumem i čeští vědci.

Snad definitivní tečku za dohady, přináší nyní mezinárodní panel 41 vědců, který potvrzuje: Konec dinosaurů má na svědomí dopad planetky (asteroidu), do oblasti dnešního Mexického záliv.



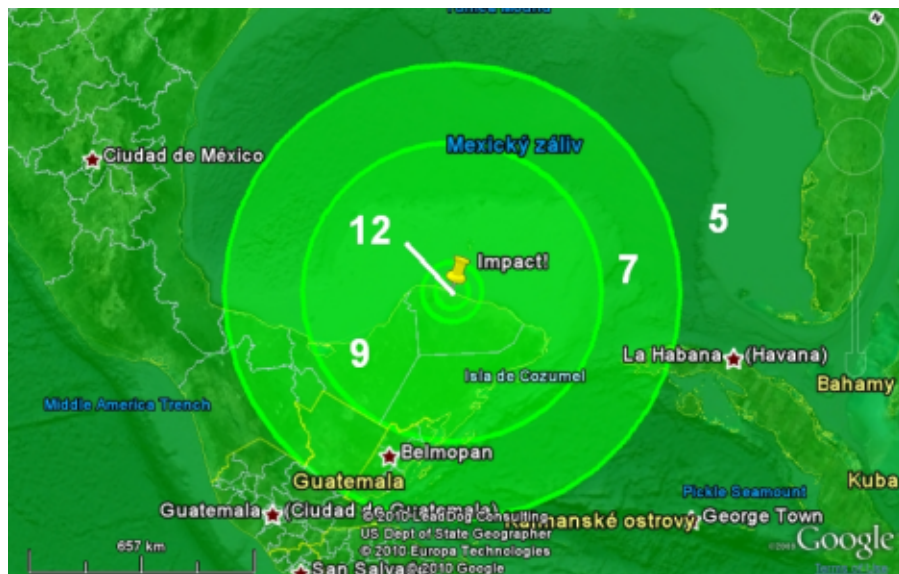
Obr. 6 Poloha kráteru Chicxulub

Hlavního podezřelého našli čeští astronomové

V roce 2007 se americko-českému týmu vědců podařilo najít i samotného viníka masového vymírání živočišných a rostlinných druhů, před 65 miliony lety. Vědci z Southwest Research Institute (SwRI) a Karlovy univerzity zjistili s pravděpodobností na 90 procent, že kráter Chicxulub na Yucatánu, vyhloubil fragment z planetky (298) Baptistina. Asteroid obíhá okolo Slunce mezi Marsem a Jupiterem.

Planetka Baptistina měla podle počítačových simulací původně asi 170 km. Nárazem tělesa o průměru asi 60 km, před 160 miliony lety, se Baptistina rozlomila na 300 fragmentů o velikosti větší jak 10 kilometrů a 140 000 objektů o průměru větším jak jeden kilometr. Těmto tělesům dnes říkáme Baptistina rodina planetek. Až 20 procent z těchto těles se mohlo vydat do vnitřních částí planetárního systému a až dvě procenta mohla narazit do Země. Následky ka-

tastrofální srážky nalézáme ve vesmíru ještě dnes. Až 20 procent blízkozemních planetek, by mohlo mít původ v rodině asteroidu Baptistina. Také známý kráter Tycho o průměru 85 km, který na povrchu Měsíce naleznete už menším dalekohledem a jehož stáří se odhaduje na 108 milionů let, má na svědomí zřejmě fragment z planetky Baptistina.



Obr. 7 Simulační obrázek: stupně Richterovy stupnice v místě dopadu v kontextu dnešního reliéfu. Autor: impact.ese.ic.ac.uk

Objev kráteru

Na počátku osmdesátých let přišel americký vědec Luis Walter Alvarez s odvažnou teorií, podle které stojí za vyhynutím dinosaurů před 65 miliony lety kolize Země s planetkou.

Málokdo ví, že s podobnou myšlenkou přišel ještě dříve český astronom Ladislav Křivský (1925-2007). Alvarez byl však laureát Nobelovy ceny a své úvahy podložil konkrétními důkazy, takže odborná literatura dnes cituje jeho jméno. Alvarez svou teorii zakládal na objevu velmi silné vrstvy iridia právě z doby, kdy podle fosilních záznamů došlo k masovému vymírání rostlinných i živočišných druhů. Iridium se na Zemi vyskytuje jen vzácně, pro planetky je však typické.

Teorii o cizím kosmickém vetřelci ale vědecká obec tehdy smetla ze stolu. Alvarez neměl v rukou hlavní důkaz – kráter.

Díra v Yucatánu

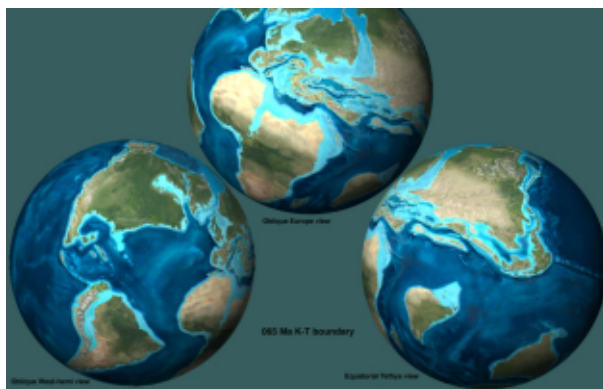
Paradoxem je fakt, že kráter byl v té době už dávno objeven. V roce 1978 si geofyzik Glen Penfield procházel měření, která provedl na mexickém poloostrově Yucatánu, pro mexickou státní naftařskou společnost PEMEX (PEtróleos MEXicanos), za účelem hledání ropy.

Penfield si povšiml v geofyzikálních měřeních zvláštního šumu, jenž naznačoval přítomnost velkého oblouku pod vrstvou sedimentů. V archivu následně dohledal další měření už ze šedesátých let potvrzující jeho podezření na ukrytý impaktní kráter. Své závěry si ale musel nechat pro sebe, neboť na informace bylo z komerčních důvodů uvaleno informační embargo. Svět se o existenci kráteru dozvěděl až o tři roky později, kdy ho na mezinárodní konferenci ohlásil zaměstnanec PEMEXU Antonio Camargo.

Existenci kráteru později potvrdily další geofyzikální měření i geologické vrty.

Pojmenovaný byl podle vesnice Chicxulub, nacházející se téměř přesně nad jeho středem. Při procházce po poloostrově Yucatán, dnes už žádné známky dávné katastrofy nenajdeme. Kráter Chicxulub o průměru více jak 180 km je ukryt pod vrstvou sedimentů a z velké části také pod hladinou Mexického zálivu. Geologické vrty prováděli na Yucatánu v minulých letech i vědci pod záštitou ICSDP (International Continental Scientific Drilling Program). Jedná se o mezinárodní organizaci, která finančně a logisticky podporuje geologické vrty na zajímavých místech. Mezi 19. členskými státy je také Česká republika.

Mnoho vědců však ani nalezení kráteru nepřesvědčilo. Jako houby po dešti se v uplynulých letech objevovaly konkurenční teorie. Některé studie hovořily o tom, že za vyhynutím dinosaurů mohou být obří sopečné erupce, které se v té době projevovaly v Indii. Další studie zase nabízely jiné možné krátery.



Obr. 8 Vzhled Země před 65 miliony lety. Autor: <http://impact.ese.ic.ac.uk>

Konečné řešení?

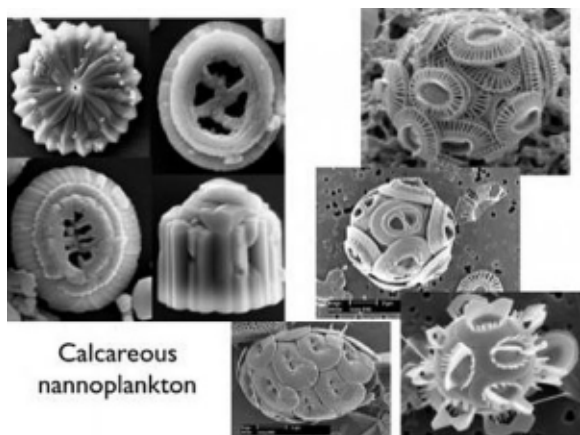
Teprve nyní přichází mezinárodní panel 41 vědců se závěry rozsáhlých simulací, založených na výzkumu kráteru Chicxulub i dalších konkurenčních teoriích. Podle závěrů, zveřejněných v nejnovějším čísle časopisu Science, je "oficiálním" původcem masového vymírání před 65 miliony lety kráter Chicxulub.

Podle vědců se Země tehdy střetla s planetkou o průměru asi 15 kilometrů. Dopad kosmického vetřelce způsobil vlny tsunami o výšce až několika set metrů, rázové vlny a destrukci rozsáhlého okolí. Vyvržený materiál zažehl na celé planetě rozsáhlé požáry.

Při dopadu bylo do atmosféry vymrštěno obrovské množství prachu. Ten postupem času zastínil Slunce na celé planetě. Nastala tma a chlad. Rostliny nemohly uskutečňovat fotosyntézu, celý potravinový řetězec se zhroutil a přišla smrt pro většinu tehdejší fauny a flory.

Důkazem i plankton

Ve prospěch mexického kráteru nyní hovoří nová studie vědců, z americké Pennsylvania State University. Ti provedli vrty v 17. lokalitách na severní i jižní polokouli a našli na 823 vzorků vápenatých schránek nanoplanktonů. Stáří těchto malých organismů o velikosti asi 8 mikrometrů, bylo poměrně přesně stanoveno na období vyhynutí dinosaurů. Plankton je velmi důležitým prvkem potravinového řetězce ve světových oceánech a mořích. Jeho masové vyhynutí byl šach mat pro většinu tehdejších mořských obyvatel.



Obr. 9 Fosilie nanoplanktonu o stáří 60–65 milionů let na snímku z elektronového mikroskopu. Autor: Timothy Bralower; Penn State

Vědci zjistili, že vymírání nanoplanktonu před 65. miliony lety nebylo rovnoměrné. Nejvíce to odskákala severní polokoule, kde vymřelo až 93 % nanoplanktonu, zatímco na jižní polokouli to bylo „jen“ 73 %.

Zajímavá je rovněž doba zotavení. Zatímco na jižní polokouli se množství planktonu vrátilo do normálního stavu poměrně rychle, tomu severnímu to trvalo plných 270 000 let.

Dopad planety do oblasti mexického zálivu znamenala nejen regionální devastaci, ale měla i globální účinky. Do atmosféry se dostalo obrovské množství prachu, který zastínil na několik měsíců sluneční světlo. Rostliny tak nemohly provádět fotosyntézu a uhynuly. V důsledku toho došlo na Zemi ke zhroucení potravinového řetězce. Absence slunečního svitu měla nepochybně i neblahý vliv na reprodukční schopnosti mořského nanoplanktonu. Nad severní polokoulí (kam planeta dopadla) byla větší a podstatně déle trvající tma. Právě díky tomu zřejmě vyhynulo procentuálně více nanoplanktonu na severní než na jižní polokouli.

Rozdílnou délku obnovy nanoplanktonu to však nevysvětluje. Podle vědců mohly být na vině toxické kovy z kosmického vetřelce, které doslova zamořily oceány na severní polokouli. Železo, zinek, mangan apod. se sice v mořích běžně vyskytují, ale pouze jako stopové prvky. Dopad planety mohl jejich množství ve vodě na dlouhou dobu zvýšit na úroveň, která byla pro nanoplankton smrtící.

Nové údaje

Kromě obecných závěrů mezinárodního panelu, byly zveřejněny také nové údaje o kosmickém vetřelci i samotném kráteru.

Velikost planety: **přibližně 12 km**

Hustota planety: **3 000 kg/m³**

Rychlost srážky: **20 km/s (72 000 km/h)**

Úhel srážky: **90 stupňů**

Typ dopadu: tekutá voda s hloubkou cca **500 metrů**

Rozměry kráteru Chicxulub:

Kráter ve vodě měl rozměr **141 km**

Údaje pro kráter zformovaný na mořském dně:

Dočasný kráter: jedná se o kráter, který byl utvořen ihned po dopadu tělesa – dříve než dojde ke zhroucení stěn kráteru.

Průměr dočasného kráteru: **85,7 km**

Hloubka dočasného kráteru: **30,3 km**

Konečný kráter:

Konečný průměr kráteru: **154 km**

Výsledná hloubka kráteru: **1,35 km**

Objem roztaveného a vypařeného materiálu následkem srážky: **4 660 km³**
Přibližně polovina taveniny zůstala v kráteru, kde se její tloušťka pohybuje okolo **808 metrů**.

Na adrese <http://impact.ese.ic.ac.uk/ImpactEffects/Chicxulub.html> se můžete podívat na jednotlivé důsledky dopadu planety v kontextu dnešního reliéfu (současného vzhledu Yucatánu a Karibského moře). V nabídce je vše od zemětřesení po vlnu tsunami.

Zdroje:

<http://www.nature.com/news/2010/100228/full/news.2010.94.html>

<http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=30306>

<http://www.universetoday.com/2010/03/04/scientists-come-to-a-conclusion-asteroid-killed-the-dinosaurs/>

Sestřenice Slunce nás chce vyvraždit?

Určitě jste o tom před pár dny slyšeli. Novináři a zejména ti bulvárně ladění, stanovili další datum konce světa. K překvapení všech to není termín blížících se parlamentních voleb a dokonce ani oblíbený rok 2012, ale poněkud vzdálenější údobí přibližně za 1,5 milionů let. Tou dobou se ke Slunci možná přiblíží hvězda Gliese 710 a způsobí paseku ve vnějších i vnitřních částech Sluneční soustavy.

Realita je pochopitelně trochu jinde. Podle výpočtů je asi 86% pravděpodobnost, že se Gliese 710 za 1,45 (± 0,06) milionů let, přiblíží na vzdálenost 1,3 světelných let. V pozemských podmínkách se jedná o nepředstavitelnou vzdálenost, avšak ve vesmíru je to co by „planetou dohodil“. Důsledky „průletu“ této exoplanety, mohou být ryze gravitační. Se svou hmotností, přibližně poloviny Slunce, může napáchat pořádný zmatek, především v Oortově oblaku. Tento nejvzdálenější region Sluneční soustavy, je zásobárnou kometárních jader. Už sebemenší gravitační kopanec, dokáže vyslat směrem do vnitřních částí planetárního systému, velké množství potencionálně nebezpečných kometárních jader. Pro život na Zemi může být tato situace nebezpečná. Nelze však dát rovnítko mezi přílivem kometárních jader a srážkou Země s některým z nich. Vzdálenosti ve vesmíru jsou přece jen velké. V souvislosti s Gliese 710 se hovoří ještě

o větší hrozbě a to přiblížení na vzdálenost pouhých 1000 AU, což by ovlivnilo i objekty v Kuiperově pásu, za dráhou Neptunu. Pravděpodobnost takové události je ale v řádu setin procenta.



Obr. 10 Gravitační remorkér má cíl vytlačit planetku s kolizní dráhy – zatím našťestí pouze v představách malíře. Credit: Durda/BBC News

Ke srážkám Země s kosmickými projektily samozřejmě dochází. Každý den se naše planeta střetává s tělesy o rozličné velikosti. Kosmický prach o průměru setin milimetrů až několik centimetrů, neškodně zazáří v atmosféře jako meteor. Větší tělesa dokážou průlet atmosférou přežít a dopadnou na zemský povrch jako meteority.

V minulosti Země nalezneme šrámy a jizvy po větších kolizích. Nejznámějším příkladem je nepochybně kráter Chicxulub, jehož vyhloubení koresponduje se zmizením dinosaurů z povrchu zemského. Snad každého napadne otázka, zda se podobná katastrofa může v budoucnu opakovat? Ano, může! Ať už se bude jednat o spršku komet z Oortova oblaku, vyvolanou průletem blízké hvězdy, či osamělého poutníka. Pravděpodobnost kolize s globálními důsledky je ovšem malá.

Malí a zákeřní

V dnešní době jsou paradoxně nejnebezpečnější malé objekty o velikosti v řádu desítek metrů. Ve Sluneční soustavě platí obecné pravidlo „čím menší, tím početnější“. Malých projektilů o velikosti většího domu, je v našem planetárním systému početně a velmi špatně se hledají. Proto nelze do budoucna vylou-

čit kolizi Země s menším tělesem, které způsobí lokální katastrofu, v rozmezí metrů až kilometrů, od místa dopadu. Pro varování nemusíme chodit daleko – o Tunguzské katastrofě před 100 lety slyšel snad každý – viz článek v Instantních astronomických novinách (http://www.ian.cz/detart_fr.php?id=2923).

Astronomové se podobným událostem snaží zabránit a monitorují, jak velká (několikakilometrová) tělesa, tak i jejich menší kolegy.

Pokud bychom přece jen objevili těleso, které se rozhodlo ukončit své vesmírné účinkování srážkou se Zemí, měli bychom nějakou šanci svůj osud zvrátit? Předně je nutné říci, že platí základní pravidlo: prevence, prevence a ještě jednou prevence. Státní rozpočty zatím bohužel nedávají příliš mnoho finančních prostředků na monitorování kosmických vetřelců, v blízkém i širokém okolí. Včasné odhalení hrozícího nebezpečí je v tomto případě stejně klíčové, jako odhalení přicházející vážné nemoci u člověka. Čas a velikost tělesa budou hrát hlavní roli v příběhu velké kosmické katastrofy.

0 až 10 let: utečte!

Podle statistik, se Země srazí s tělesem o velikosti asi 140 metrů jednou za 30 000 let. Pokud by hrozila srážka s takovýmto tělesem a věděli bychom o tom v rozmezí hodin až 10 let, nezbyvá nic jiného, než danou lokalitu evakuovat. Velká část zemského povrchu je neobydlená (moře, oceány, poušť), což pravděpodobnost nutnosti větší evakuace mírně vylepšuje.

Objekty o velikosti přibližně 10 km se srazí se Zemí jednou za 100 milionů let. Před dopadem takového projektilu ale neutečete vůbec nikam.

10 let a více: dejme hlavy dohromady

Pokud by lidstvo na svou záchranu mělo 10 a více let, mohlo by se pokusit nevídaného návštěvníka zlikvidovat. Hollywoodské záchranné akce, kdy je i ten poslední „vetřelec“ z vesmíru zničen jadernou hlavicí, se však jeví jako špatný tah. Je mnohem bezpečnější a smysluplnější pozměnit oběžnou dráhu planety či komety a dostat ji z kolizního kursu. Stačí, aby projektil „dorazil“ o 4 minuty později a Země se mu mezi tím sama vyhne o více než 7 000 kilometrů. Návodů a postupů, jak dráhu tělesa ovlivnit, je celá řada.

Zdroje:

<http://www.universetoday.com/2010/03/27/astronomy-without-a-telescope-say-no-to-mass-extinction/>

<http://arxiv.org/abs/1003.2160>

45,5 miliard (nebo milionů) obyvatelných exoplanet v Galaxii?

Je to už hezkých pár desetiletí, co Frank Drake zformuloval svou legendární rovnici, s jejíž pomoci se pokusil odhadnout počet mimozemských civilizací ve vesmíru. Řešení jsme zatím nenašli, neznámých veličin je v rovnici až přespříliš. Dnes si astronomové dávají skromnější cíle. Na korpulentnějších znalostech exoplanetární džungle připravili simulace, které mají odhadnout počet obyvatelných exoplanet v naší Galaxii. Závěry jsou více než zajímavé!



Na vědeckém poli se schylovalo k velkému souboji. Proti sobě stály dvě studie, jež si na první pohled kladly stejný cíl: odhadnout počet exoplanet zemského typu, které obíhají okolo svého slunce v obyvatelné oblasti. Závěry obou studií jsou značně rozdílné. Zatímco první hovoří o 45,5 miliardách vytoužených exoplanet v Galaxii, druhá studie je přesně 1000× skromnější a uvádí „jen“ 45,5 milionů sesteric naší Země.

K souboji nakonec nedošlo a krev prolita nebyla. Ani jeden z aktérů se totiž nedostavil. Nebyl důvod, obě studie se zabývaly rozdílnými tématy. I když to tak na první, druhý a dost možná i třetí pohled nevypadá.

Zadejte základní otázku

Předně je potřeba si uvědomit, co vlastně hledáme. Pod pojmem obyvatelná exoplaneta si totiž 5 astrobiologů představí 6 různých možností.

Svou pozornost soustředíme na jednoduchou (a dnes už dost primitivní) představu, že hledáme exoplanetu zemského typu, obíhající okolo své hvězdy v obyvatelné zóně. Tato definice je z astrobiologického hlediska prakticky k ničemu, neboť oba parametry rozhodně nezaručí, ba dokonce ani nepředurčí, že daná exoplaneta bude mít na svém povrchu podmínky k životu. Vzhledem k tomu, že naše představy o těchto podmínkách jsou značně mlhavé, nezbyvá nám nic jiného, než si alespoň v této úvaze celý problém zjednodušit. Další komplikací je pojem „exoplaneta zemského typu“. V tomto případě máme na mysli planetu s pevným povrchem a atmosférou. Do této škatulky můžeme hodit exoplanety s hmotností 1 až 10 Zemí, i když je dobré upozornit, že čistě teoreticky si atmosféru může udržet i exoplaneta o hmotnosti 0,3 Zemí. Samozřejmě tyto méně hmotní příbuzní naší modré planety asi nebudou ideálními cíli, zvláště co se magnetického pole týče.

Shrňme si vše podstatné do jednoduchého zadání a hodme ho do stroje:

Kolik exoplanet o hmotnosti 1 až 10 Zemí, obíhající okolo své mateřské hvězdy v obyvatelné oblasti (HZ), se nachází v naší Galaxii?

Studie číslo 1 (Jianpo Guo a spol.): 45,5 miliard exoplanet!

Jianpo Guo (National Astronomical Observatories, Kunming, Čína) a jeho kolegové pracovali s pravděpodobnosti výskytu exoplanet zemského typu v obyvatelných oblastech a dospěl k číslu 45,5 miliard!! Pro následující astrobiologicky relativně přijatelné typy hvězd, vypadly následující cifry:

- **Oranžoví trpaslíci (spektrální třída K):** 12,9 miliard terestrických exoplanet v HZ. Oranžové hvězdy jsou podle výsledků neplodnějšími matkami, tedy alespoň pokud jde o exoplanety zemského typu, obíhající v obyvatelné oblasti.
- **Červení trpaslíci (spektrální třída M):** 11,5 miliard terestrických exoplanet v HZ. Červení trpaslíci jsou sice nepoččetnějšími hvězdami v Galaxii, ale dle studie hostí v obyvatelných zónách méně exoplanet než jejich kolegyně ze spektrální třídy K.
- **Žlutí trpaslíci (spektrální třída G):** 7,6 miliard terestrických exoplanet v HZ. Jedná se o hvězdy podobné našemu Slunci.
- **Žlutobílé hvězdy (spektrální třída F):** 5,5 miliard terestrických exoplanet v HZ. Je potřeba poznamenat, že studie brala v úvahu hvězdy do hmotnosti 4 Sluncí.

Studie číslo 2 (David Kipping): 45,5 milionů exoplanet!

David Kipping (University College, Londýn) zvolil ve své studii poněkud jiný postup. Jeho úvaha je založena na počtu hvězd v Galaxii, který se odhaduje na 300 miliard. S tímto počtem následně Kipping pracuje:

90% hvězd jsou hvězdy hlavní posloupnosti – více třeba na Wikipedii (http://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_posloupnost).

Z tohoto počtu vylučuje autor červené trpaslíky (spektrální třída M) a hvězdy, které jsou hmotnější (resp. mají kratší životnost) než hvězdy spektrální třídy F. Červení trpaslíci byli eliminováni, protože obyvatelná oblast se u nich nachází velmi blízko, takže případná exoplaneta bude mít vázanou rotaci (bude k hvězdě nakloněna stále stejnou stranou), což pro život nemusí být nevhodnější. Ačkoliv podle mnohých to nemusí být pro život zase tak velká překážka. Po této eliminaci nám už zůstává jen 22,7 % hvězd hlavní posloupnosti (spektrální třídy F, G a K). Na základě dřívější studie Michela Mayora z Ženevské observatoře, zužuje Kipping svůj výběr ještě jednou a přichází s odhadem: asi 15 % všech hvězd spektrální třídy F, G, a K hostí kamennou exoplanetu. Tento odhad bude patrně více či méně podhodnocen.

Jenomže pozor!! Toto číslo ještě nebere v úvahu počet kamenných exoplanet v obyvatelné oblasti, ale celkový počet exoplanet s pevným povrchem u daných typů hvězd! Kipping ve své simulaci pracoval s 330 exoplanetami, z nichž asi 30 by se mělo nacházet v obyvatelné oblasti...tedy 10 % ze všech kamenných exoplanet. Kipping ještě započítal vliv galaktické obyvatelné oblasti (ne všude v Galaxii jsou vhodné podmínky pro obyvatelné exoplanety) a vyšlo mu číslo **50 milionů exoplanet zemského typu v obyvatelných zónách.**

Poté, co Jianpo Guo zveřejnil svou studii, přišel Kipping s poměrně zajímavým sdělením. Jeho hodnota 50 milionů exoplanet je zaokrouhlením původního výsledku: 45,5 milionů exoplanet!! Rozdíl mezi oběma studiemi jsou tedy přesně tři řády!

Důvod tak velkého rozdílu je nutné hledat především v rozdílném přístupu. Kipping bere v úvahu alespoň z některé astrobiologické faktory (vyloučení hmotných hvězd, červených trpaslíků, galaktická obyvatelná oblast), zatímco Guo se příliš nezaobírá tím, okolo jaké hvězdy „jeho“ na první pohled obyvatelná exoplaneta vlastně obíhá.

Je třeba říci, že odhad 45,5 miliard exoplanet je mimořádně extrémní. Už kdysi se astronomové pokoušeli o podobný odhad a obvykle dospěli k hodnotám v řádech desítek až stovek milionů exoplanet.

A co měsíce?

Kipping je známým expertem na exoměsíce. Přestože jsme zatím žádný měsíc u exoplanety nenalezli, nemusí to nutně dlouho trvat. Teoretickou šanci na nalezení exoměsíců má už kosmický dalekohled Kepler. Kipping upozorňuje, že obyvatelný exoměsíc může obíhat okolo jakékoliv exoplanety o hmotnosti Země a větší. Kromě toho je obyvatelná oblast pro exoměsíc až o 50 % větší, neboť exoměsíc může mít ještě druhý zdroj tepla v podobě slapových sil mateřské planety.

Kolik takových obyvatelných exoměsíců může v naší Galaxii existovat? Kipping přináší číslo 25 milionů, ale je nutné říci, že se jedná o velmi hrubý odhad, založený z velké části na dohadech a spekulacích, asi podobných jako ona v úvodu zmíněná Drakeova rovnice.

Zdroje:

[http://www.centaury-dreams.org/?p=11625](http://www centauri-dreams.org/?p=11625)

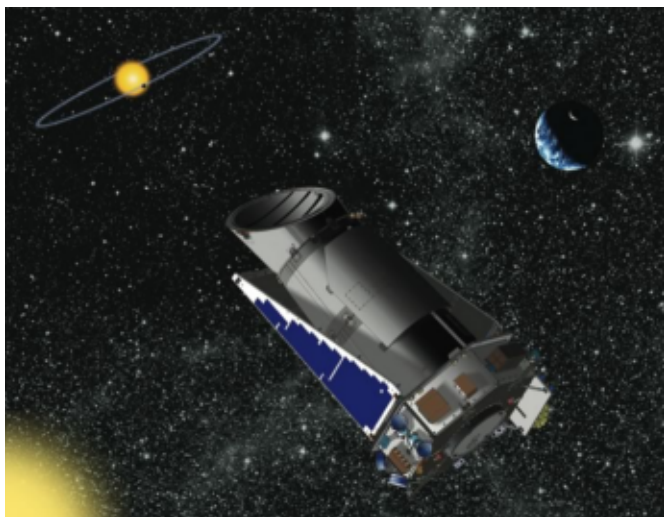
<http://arxiv.org/abs/1003.1368>

Rozhovor: Pavel Machálek z řídicího střediska dalekohledu Kepler

Přinášíme vám rozhovor s **Pavlem Machálkem**, který se v **NASA Ames Research Center** zabývá analýzou datového toku z **kosmického dalekohledu Kepler**. Pan Machálek se stal spolupracovníkem našeho webu, takže s jeho články a informacemi se budete na stránkách časopisu Gliese a na exoplanety.cz setkávat i v budoucnu.

Studoval jste v Londýně, pak na Johns Hopkins University. Jak dlouho žijete v zahraničí, můžete nám o sobě něco říci?

Vystudoval jsem Anglické gymnázium v Praze Vysočanech (2000), při kterém jsem docházel na kurzy do planetária a později na Petřín. Poté jsem vystudoval bakalářské studium astronomie na University College v Londýně (2003) a po letní stáži ve vědeckém středisku Hubblova dalekohledu v Baltimore v Marylandu (Space Telescope Science Institute), jsem přestoupil na doktorandské studium Astronomie na Johns Hopkinsově univerzitě taktéž v Baltimore (2004). Minulý říjen jsem obhájil dizertaci na téma studium atmosfér horkých Jupiterů pomocí infračervených světelných křivek a teď pracuji ve výzkumném středisku NASA Ames v Kalifornii na studiu atmosfér horkých Jupiterů pomocí světelných křivek ve viditelné, ultrafialové a infračervené části spektra.



Obr. 12 Kosmický dalekohled Kepler

Nyní začínáte pracovat v Ames Research Center, kde budete u týmu kosmického dalekohledu Kepler. Co přesně bude Vaším úkolem?

V minulých několika měsících nabralo řídicí středisko dalekohledu Kepler, několik pracovníků, kteří budou odpovědní za analýzu datového toku světelných křivek. Kolegyně bude pracovat na odstraňování systematických defektů ve světelných křivkách, já se poté budu soustředit na zlepšování algoritmů, které ve světelných křivkách vyhledávají planetární kandidáty, které poté jdou do tzv. Kandidátní komise, kde bude další nový kolega, a ten rozhodne, kteří z těchto kandidátů půjdou k prověřování pomocí spektrografu na dalekohledu KECK.

Kdo podle Vás má nyní největší šanci nalézt exoplanetu zemského typu, jenž obíhá okolo svého slunce v obyvatelné zóně? Uspěje Kepler, nebo má šanci také pozemská astronomie? Mám na mysli především tým okolo spektrografu HARPS.

Řekl bych, že jsou zde tři možnosti: buď první skutečnou exo-Zemi ($R \approx R_{\text{země}}$; $M \approx M_{\text{země}}$; $P \approx 50\text{--}365$ dní podle rozsahu obyvatelné zóny dle typu hvězdy) objeví buď dalekohled COROT, tým M_EARTH kolem Prof. Charbonneau na Harvardu či nakonec skutečně dalekohled Kepler kolem roku 2012. Ohledně COROTu se šuská, že se chystají zveřejnit další dávku planet; schopný tým kolem Prof. Charbonneaua prokázal schopnost objevovat zemské planety kolem červených trpaslíků nedávným objevem super-země GJ 1214b a je velice dobře možné, že

předběhnou dalekohled Kepler v objevení planety rozměru a hmotnosti země v obyvatelné zóně kolem červeného trpaslíka. Dalekohled Kepler, hledá planety ve viditelné části spektra a potvrzení planety podobné naší Zemi bude trvat minimálně tři tranzity s roční periodou (tj. rok 2012-2013) a následné potvrzení spektrografem, schválení nálezu na ústředí NASA a následná tisková konference.

O spektrografu HARPS nedokážu spekulovat, nicméně i kdyby objevil planety s hmotností podobné naší Zemi, ne všechny budou mít tranzit, takže nebudeme vědět poloměr.

Kosmický dalekohled Kepler hledá exoplanety tranzitní fotometrií, která je relativně dostupná i amatérským astronomům. Myslíte si, že amatéři mohou napomoci při výzkumu exoplanet?

Spolupráce ohledně tranzitní fotometrie s astronomy amatéry prokázala svoji užitečnost pro několik projektů, namátkou: projekt XO (<http://www-int.stsci.edu/~pmcc/xo/>) využívá síť astronomů amatérů na potvrzování kandidátů; astronomové amatéři se podíleli na objevu tranzitů HD 17156b (<http://oklo.org/2007/10/04/confirmed/>) ; sledování neobvyklé planety HD80606b s periodou 111 dní (<http://oklo.org/2010/01/14/follow-up/>) a samozřejmě bychom neměli zapomenout na snahu českých astronomů a projekt TRESKA (<http://var2.astro.cz/tresca/transits.php>) a ETD. Amatéři tedy skutečně hrají klíčovou roli při potvrzování a následné studium tranzitních exoplanet. Uvidíme, do jaké míry to bude možné v éře objevování exo-zemí.

Kdo objeví druhou Zemi? Černým koněm je projekt Mearth

Pavel Machálek z NASA Ames Research Center v našem rozhovoru nastínil, že jedním z favoritů na objevení „druhé Země“ je americký projekt MEarth. Lovce exoplanet se zaměřuje především na kamenné planety obíhající okolo červených trpaslíků.

Astronomové se snaží nacházet exoplanety o stále menší hmotnosti a velikosti, které pokud možno obíhají co nejdále od své mateřské hvězdy. Bájným Olympem pro všechny lovce cizích světů je exoplaneta o hmotnosti Země, obíhající okolo hvězdy typu Slunce (nebo alespoň hvězdy hlavní posloupnosti).



Obr. 13 Jeden z dalekohledů projektu MEarth

Největší naděje v této oblasti budí kosmický dalekohled Kepler, který by nám měl sestřenku Země naservírovat okolo roku 2012. Bez šance však nejsou ani pozemské přehlídky. Černým koněm se může stát projekt MEarth, který hledá exoplanety tranzitní metodou. Hlavní oblastí zájmu tohoto projektu, jsou exoplanety o hmotnosti menší než 10 Zemí u červených trpaslíků. Nejpočetnější skupinu hvězd v Galaxii si tým nevybral náhodou. Obyvatelná oblast se u červených trpaslíků nachází podstatně blíže, než je tomu v případě hvězd Slunečného typu, takže nalezení případné exoplanety je mnohem snazší. Na místě je otázka, do jaké míry bude „druhá Země“ u červeného trpaslíka atraktivní pro astrobiologii. Na obyvatelnost těchto exoplanet neexistuje jednotný názor.

Projekt MEarth disponuje 8. dalekohledy o průměru 40 cm, typu Ritchey-Chrétien. Ten vychází z úpravy známějšímu Cassegrainu, rozdíl je v obou zrcadlech, které mají v tomto případě tvar rotačního hyperboloidu. Konstrukce Ritchey-Chrétien je typická spíše pro velké astronomické přístroje. Slavnými představiteli jsou například Hubblův dalekohled, Gran Telescopio Canarias, Keckův dalekohled či japonský teleskop Subaru.



Obr. 14 Dalekohledy projektu MEarth

První z dalekohledů Mearth, byly uvedeny do zkušebního provozu na sklonku roku 2007. Zbývající spatřily první světlo v průběhu roku 2008. Všechny dalekohledy je umístěno na arizonské Fred Lawrence Whipple Observatory.

MEarth má na svém kontě i první velký úspěch. Koncem roku 2009, byl oznámen objev exoplanety GJ 1214 b. Jedná se o první super-Zemi, která byla objevena ze Země. Hmotnost exoplanety je 6,6 Zemí a poloměr asi 2,7 Zemí. Více se o objevu dočtete Gliese 1/2010.

Projekt MEarth měl úspěch předurčen od samého začátku, neboť za ním stojí jeden z největších světových odborníků na exoplanety. David Charbonneau je profesorem na Harvardu a stál nejen za prvním pozorováním tranzitu exoplanety, ale také za mnoha výzkumy exoplanet Hubbleovým kosmickým dalekohledem.

Snad každý slavný projekt je opředen nějakou kuriozitou. V případě MEarth se jedná o poněkud zvláštního nepřítele. Roztomilý fret kočičí, představuje pro lovce exoplanet skutečný problém. Stejně jako astronomové i on rád pracuje v noci a vědecká aparatura ho nesmírně zajímá. Dostat se k samotným dalekohledům pro něj není vůbec složité, jak si asi dokážete představit z uvedených fotografií. Tím se dostáváme k naprosto nečekané výhodě kosmického dalekohledu Kepler. Na heliocentrické oběžné dráze okolo Slunce se prokazatelně nevyskytuje ani jeden fret kočičí...tedy doufejme.



Obr. 15 Fret kočičí je velkým problémem lovců exoplanet. Autor: MEarth

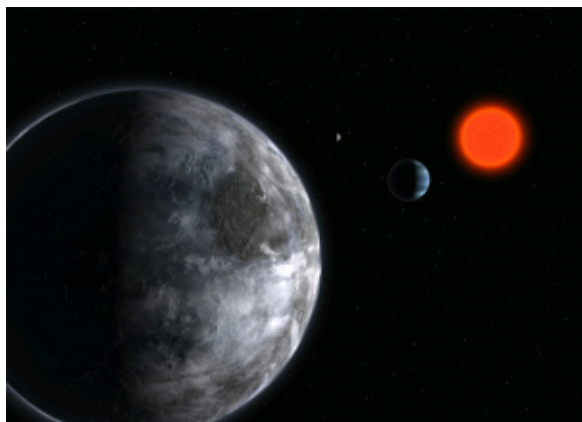
Doporučené odkazy:

Stránky projektu: <http://www.cfa.harvard.edu/~zberta/mearth/>

Článek o projektu: <http://arxiv.org/abs/0807.1316>

Analýza: vyřeší nejistou budoucnost NASA červení trpaslíci?

V poslední době jsou horkým tématem plánované škrty v rozpočtu NASA a neexistence konkrétní koncepce americké kosmonautiky. Přestože se v této souvislosti mluví hlavně o pilotovaných letech, na kahánku má i výzkum exoplanet. Plány NASA na budoucí kosmické lovce exoplanet jsou ohroženy už jen proto, že hrstka „exoplanetárních“ astronomů nemá tak silné hlasivky jako fanatičtí zastánci pilotované kosmonautiky. V reakci na současnou situaci přichází astronomové s alternativním vývojem na poli hledání exoplanet zemského typu. Příští léta tak možná nebudou patřit kosmickým dalekohledům ale pozemním lovcům tranzitů.



Obr. 16 Exoplaneta u červeného trpaslíka. Autor: ESO

Dnes nelze říci, kdy a v jaké podobě budou realizovány ambiciózní plány na budoucí kosmické lovce exoplanet. Kepler má snad svou misi do konce roku 2012 jistou, stejně tak by se do vesmíru měl okolo roku 2014 vydat **James Webb Space Telescope** (infračervený nástupce Hubblova dalekohledu). Ostatní plány jsou ale ukryté v nepropustné byrokratické mlze.

Mimo jiné i proto přicházejí astronomové s možnou alternativou, díky které bychom mohli v nejbližších letech objevovat exoplanety zemského typu, obíhající okolo svých hvězd v obyvatelné zóně.

Klíčem tranzity?

Astronomové do dnešních dní pozorovali tranzity u téměř 70 exoplanet. Tranzitní fotometrie nabízí poměrně širokou škálu výhod:

- Dostupnost i malými amatérskými přístroji;
- Zjistitelný průměr exoplanety;
- Možnost detekce exoměsíců (teoreticky);
- Možnost detekce prstenců exoplanety (teoreticky);
- Možný výzkum chemického složení atmosféry exoplanety (již probíhá).

Princip tranzitní metody je poměrně jednoduchý. Pokud z našeho pohledu přechází exoplaneta před svou hvězdou, dojde řádově na několik hodin k poklesu jasnosti hvězdy. Při pozorování hvězd podobných Slunci je pokles jasnosti (hloubka tranzitu) 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 0,01 %.

Astronomové se v nejnovější studii zabírali poměrně jednoduchou úvahou. Pokud u hvězdy byla odhalena alespoň jedna tranzitující exoplaneta, pak existuje poměrně velká pravděpodobnost, že také ostatní planety (pokud okolo hvězdy nějaké obíhají) budou tranzitovat. Planetární systémy vznikají z jednoho disku, takže by měly okolo hvězdy obíhat teoreticky téměř ve stejné rovině.

Porovnání dvou mateřských hvězd

Aby to nebyly jen obecné úvahy, vzali si astronomové na paškál dvě známé tranzitující exoplanety. První je GJ 1214 b, která byla objevena na konci loňského roku projektem MEarth (viz Gliese 1/2010). GJ 1214 b má hmotnost asi 6 Zemí a průměr téměř třikrát větší ve srovnání s naší planetou. GJ 1214 b tedy jednoznačně spadá do kategorie tzv. super-Zemí. Exoplaneta obíhá okolo svého slunce s periodou 1,6 dní ve vzdálenosti 0,014 AU.

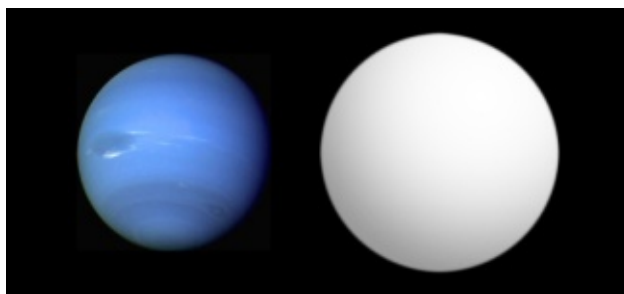
Druhou exoplanetou je „horký Neptun“ GJ 436 b. Ze všech známých exoplanet je GJ 436 b nejvíce podobná našemu Neptunu, alespoň co do velikosti a hmotnosti:

Tab. 1 Porovnání exoplanety GJ 436 b a Neptunu

Parametr	GJ 436 b	Neptun
Hmotnost	22 M_z	17,1 M_z
Poloměr	4,3 R_z	3,8 R_z
Oběžná doba	2,64 dne	164,79 let

M_z – hmotnost Země, R_z – poloměr Země

GJ 436 b obíhá okolo své mateřské hvězdy ve vzdálenosti 0,029 AU s periodou 2,6 dne. Exoplaneta byla objevena v srpnu 2004 pomocí metody měření radiálních rychlostí, avšak později byly pozorovány i tranzity.



Obr. 17 Srovnání velikosti Neptunu (vlevo) a exoplanety GJ 436 b. Zdroj: Wikipedie

Nová studie ukazuje, že pravděpodobnost nalezení exoplanety zemského typu, obíhající v obyvatelné oblasti je výrazně větší v případě hvězdy GJ 1214 (25 %), zatímco její kolegyně GJ 436 dává naději jen 1,5 %.

Obě mateřské hvězdy jsou červenými trpaslíky, ale rozdílných velikostí a povrchových teplot. Právě tyto parametry byly při výpočtu pravděpodobnosti rozhodující. Obyvatelná oblast u hvězdy GJ 1214 se nachází blíže, takže případná exoplaneta v ní obíhající bude mít kratší oběžnou dobu. Pro nalezení takové exoplanety ze Země je to klíčové. Představte si, že chcete ulovit tranzitující exoplanetu s oběžnou dobou jednoho roku. K poklesu jasnosti hvězdy v tomto případě dochází logicky jednou ročně a vám nikdo nezaručí, že se tak bude dít právě v době, kdy máte noc, jasno a mateřská hvězda je vysoko nad obzorem. Absence těchto komplikací je mimochodem hlavní výhodou dalekohledu Kepler, který může vybrané hvězdy pozorovat téměř nepřetržitě.

Tab. 2 Porovnání hvězd GJ 436 a GJ 1214

Hodnota	GJ 1214	GJ 436
Hmotnost	0,15 M_S	0,45
Poloměr	0,21 R_S	0,46
Obyvatelná zóna **	od 0,046 AU do 0,068 AU	od 0,11 AU do 0,17 AU
Povrchová teplota	3 026	3 684
Pravděpodobnost *	25 %	1,5 %

Poznámky:

- * Pravděpodobnost nalezení exoplanety zemského typu v obyvatelné zóně – viz článek.
- ** V případě GJ 436 je výpočet obyvatelné zóny spíše orientační, parametry nutné pro výpočet nejsou přesně známy.
- M_S – hmotnost Slunce, R_S – poloměr Slunce, AU – Astronomická jednotka (střední vzdálenost Slunce – Země, 149 597 870, 691 km).

U hvězdy GJ 1214 by podle simulací mohla být objevena exoplaneta o velikosti Země v obyvatelné zóně i současnými pozemními dalekohledy, zatímco kosmický dalekohled (např. Spitzer) by mohl objevit dokonce ještě menší planetární svět o velikosti přibližně Marsu. V obou případech jsou samozřejmosti velmi přesná data.

V případě pozemských dalekohledů by k objevení exoplanety zemského typu u hvězdy GJ 1214, bylo potřeba přibližně 3. týdnů neustálého pozorování, zatímco k odhalení stejné exoplanety u GJ 436, jsou nutné minimálně dva měsíce.

Kromě malé vzdálenosti obyvatelné zóny od hvězdy, je další výhodou červených trpaslíků fakt, že se jedná o nejběžnější hvězdy v Galaxii. Mezi pozitivní aspekty planetárních systémů u červených trpaslíků, můžeme také zařadit jejich velmi dlouhou životnost. Případná civilizace bude mít na svůj vývoj ještě více času než lidstvo.

Malá vzdálenost od mateřské hvězdy může mít však i negativní dopady v podobě vázané rotace (planeta je ke hvězdě natočena stále stejnou stranou), což nejspíše vzniku a vývoji života příliš svědčit nebude.

Zdroje:

<http://www.centaury-dreams.org/?p=11576>

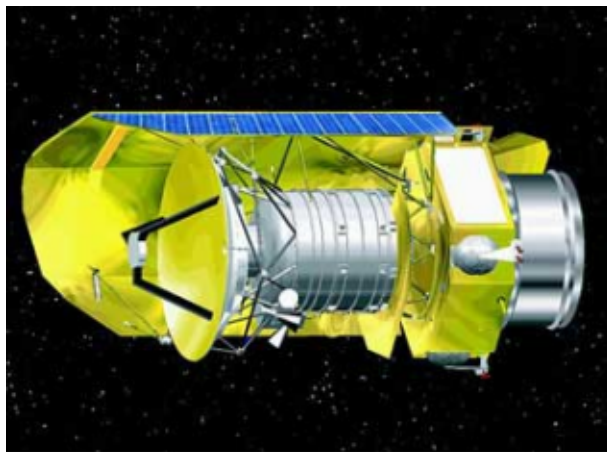
<http://xxx.lanl.gov/abs/1002.4702>

<http://exoplanet.eu/star.php?st=GJ+1214>

<http://exoplanet.eu/star.php?st=GJ+436>

Kosmický dalekohled Herschel objevil v Orionu organické molekuly

Říkají o něm, že je největším kosmickým dalekohledem v historii. Se svým 3,5 m velkým primárním zrcadlem, strčí do kapsy i legendární Hubbleův dalekohled. Pod značkou Evropské kosmické agentury a s přispěním NASA, se Herschel vydal do vesmíru 14. května 2009. Astronomové teď zveřejnili jeden z jeho prvních vavříků. Herschel objevil ve Velké mlhovině v Orionu (M42) organické molekuly. Máme jásat?

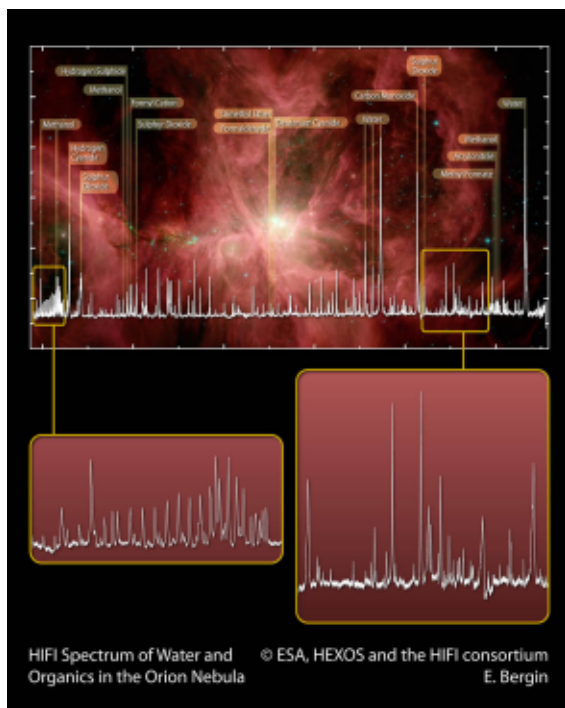


Obr. 18 Kosmický dalekohled Herschel

V novinách se okamžitě objevily zprávy o tom, že v mlhovině M42 vzniká život apod. Nový úlovek infračerveného dalekohledu Herschel je skutečně významný a srdce nejednoho astrobiologa po přečtení zprávy zaplesalo, avšak hovořit při této příležitosti o vzniku života je absurdní. Je to stejně absurdní, jako kdybyste ráno při cestě do práce uklouzli na olejové skvrně a vydedukovali z toho, že se po vaší oblíbené komunikaci před chvílí prohnal monopost Formule 1.

Organické molekuly jsou ve vesmíru relativně běžné a astronomické dalekohledy je už dříve detekovaly v nejednom mezihvězdném mračnu. Konec konců nemusíme se zahledět do vzdálených mlhovin, třeba Saturnův měsíc Titan je „jedna velká organická molekula“.

Jestli jsou organické molekuly ve vesmíru relativně běžné, pak voda je přímo nudně fádni vesmírnou sloučeninou. I malé dítě ví, že voda se skládá z vodíku a kyslíku. Prvně jmenovaný je ve vesmíru suverénně nejběžnější, kyslík je na tom sice o několik řádů hůře, i tak je ho však poměrně dost.



Obr. 19 Spektrum mlhoviny M42 v Orionu. V pozadí snímek mlhoviny z dalekohledu Spitzer.

Dostaňme se ale k novému objevu kosmického dalekohledu Herschel. O úspěch se postaral přístroj HIFI (Heterodyne Instrument for the Far Infrared), který se do ledna potýkal s technickými problémy. HIFI našel v mlhovině M42 molekuly řady organických i jiných sloučenin:

- voda,
- oxid uhelnatý,
- formaldehyd,
- metanol,
- dimethylether,
- kyanovodík,
- oxid železitý,
- oxid siřičitý.

Význam objevu tkví především v tom, že jsme o složení mlhoviny M42 získali nové a poměrně přesné informace. Z hlediska astrochemie je mlhovina M42 vděčným cílem, neboť je relativně blízkou obří továrnou na organické molekuly.

Je velmi pravděpodobné, že mlhovina ukrývá i další molekuly velmi „atraktivních“ sloučenin, které zatím nebyly objeveny. M42 tak bude cílem infračervených kosmických dalekohledů i v budoucnu.

Mlhovina M42 se nachází ve vzdálenosti 1 600 světelných let v souhvězdí Orion. Na zimní obloze ji můžete vidět za velmi dobrých podmínek i pouhým okem. Jako skutečný mlhavý obláček se vám však vyjeví až v menším dalekohledu.

Zdroj: <http://www.herschel.caltech.edu/index.php?SiteSection=News&NewsItem=nhsc2010-003>

Komentář: 15% hvězd hostí planetární systém?

Na zasedání Americké astronomické společnosti, které proběhlo počátkem ledna 2010 ve Washingtonu, byl oznámen poměrně zajímavý objev. Astronomové odhadli, že okolo asi 15 % hvězd, můžeme nalézt planetární systém, jako je ten náš. Číslo to sice na první pohled není vysoké, pokud však uvážíme, že v naší Galaxii se nachází asi 250 miliard hvězd, nevypadá tento odhad zase tak špatně...ba naopak! Srdce příznivců života ve vesmíru při přečtení nadpisu i úvodu článku, jistě radostí zaplesá. Je ovšem namístě dočíst článek až dokonce...



Scott Gaudi, z Ohio State University, představil svou novou studii, podle které existuje okolo asi 15 % hvězd planetární systém, jako je ten náš, s několika plynnými obry, ve vzdálenějších končinách. Klíčová je především ta část, kterou jsme označili kurzívou.

Horcí Jupiteri

Abychom dobře porozuměli nejnovější zprávě, musíme se vrátit v čase o 15 let nazpět. V roce 1995 objevili ženevští astronomové vůbec první exoplanetu u hvězdy hlavní posloupnosti. Slavná exoplaneta 51 Peg b, má hmotnost 0,47 Jupiteru a okolo svého slunce oběhne za 4,2 dne. Pro astronomy byl objev takové planety velkým překvapením. Podle teorií mají plynní obři vznikat mnohem dál od své mateřské hvězdy. Náš Jupiter obíhá okolo Slunce ve vzdálenosti asi 5 AU, s periodou téměř 12 let.

Teorie o vzniku planet nakonec ustála nejen objev exoplanety 51 Peg b, ale i dalších tzv. horkých Jupiterů. Tyto obří planety opravdu vznikly tam, kde podle teorie mají. Pak ovšem začaly migrovat a přesouvat se blíže ke svému slunci.

Horcí Jupiteri se díky své velké hmotnosti a krátké oběžné dráze hledají nejlépe, takže v posledních letech přibývali v katalogích jako houby po dešti. Obří planety ve větších vzdálenostech se naopak příliš objevovat nedaří. Tento jev ale může být pouhým observačním zkreslením. Nebo snad ne?

V naší Sluneční soustavě obíhají plynní obři ve vzdálenosti větší jak 5 AU. Je tento model planetárního systému ve vesmíru typický, průměrný nebo vzácný? Právě na tyto otázky má nyní odpovědět studie Scotta Gaudiho.

Gaudi vychází z dat projektu MicroFUN (Microlensing Follow-Up Network), který se zabývá hledáním exoplanet pomocí gravitačních mikročoček. Gaudi se věnoval poprvé statistickému odhadu počtu exoplanet, ve své doktorské práci, před 10 lety. Tehdy dospěl k názoru, že méně než 45 % hvězd, hostí planetární systém, jako je ten náš.

Jen dvě planety u jedné hvězdy

Nyní své odhady upřesňuje a to na základě pozorování v rámci projektu MicroFUN. Gaudi a jeho kolegové v posledních 4. let, objevili pouze u jediné hvězdy plynné obry, ve vzdálených končinách planetárního systému a to v roce 2006. Objev byl zveřejněn o dva roky později v časopise Science. Je docela zvláštní, že zahraniční astronomické weby ani tisková zpráva, nezmiňují názvy těchto dvou exoplanet, na kterých je celá studie postavena. My Vás o tyto informace samozřejmě nechudíme.

Jedná se o exoplanety u hvězdy OGLE-06-109L, jenž má asi poloviční hmotnost, ve srovnání se Sluncem a nachází se ve vzdálenosti asi 5 500 světelných let. Obě exoplanety byly objeveny metodou gravitačních mikročoček:

Tab. 3 Planetární systém u hvězdy OGLE-06-109L

Název	OGLE-06-109L b	OGLE-06-109L c
Hmotnost	0,727 (\pm 0,06) MJ	0,271 (\pm 0,022) MJ
Velká poloosa	2,3 (\pm 0,5) AU	4,5 (\pm 1) AU
Doba oběhu	1790 (\pm 548) dnů	4931 (\pm 1750) dnů

Pokud by se planetární systém, jako je ten náš, nacházel u každé hvězdy, museli by podle Gaudiho najít během 4. let exoplanety u 6. hvězd.

Co ovšem nová studie doopravdy znamená? Zprv je třeba si uvědomit, že celá studie je založena na objevu pouhých dvou exoplanet u jedné hvězdy, což není zrovna velký reprezentativní vzorek. I sám Gaudi uvádí, že odhad je nutné brát trochu s rezervou. **Za druhé, je nutné mít na paměti, že studie hovoří pouze o existenci plynných obrů, ve větší vzdálenosti od mateřské hvězdy. Okolo 15 % hvězd se tedy nenachází věrné kopie naší Sluneční soustavy!!** Tyto hvězdy samozřejmě mohou hostit i planety zemského typu, z nichž některé obíhají v obyvatelné zóně, kolik však je takovýchto planet, studie neříká.

Příklad

Jeden příklad za všechny. Představte si imaginární planetární systém, skládající se ze třech planet. Dva plynní obří obíhají ve vzdálenosti 5 a 7 AU a jedna menší, kamenná planeta, ve vzdálenosti 2,5 AU. Posledně jmenovaná má hmotnost 8. Země a nachází se zcela mimo obyvatelnou zónu u dané hvězdy. Naš imaginární systém spadá do Gaudiho 15 % a to i přesto, že se naší Sluneční soustavě příliš nepodobá a život v něm budeme hledat stěží. Jediným kritériem, které zařadilo náš systém do oněch 15 %, je existence plynných obrů ve větších vzdálenostech od mateřské hvězdy.

Zdroje:

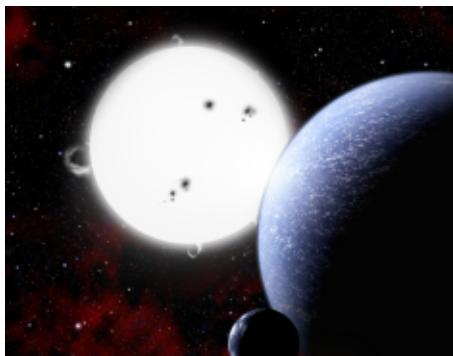
<http://researchnews.osu.edu/archive/planetrare.htm>

<http://www.universetoday.com/2010/01/05/how-common-are-solar-systems-like-ours/>

Hmotné hvězdy jsou plodné jen krátce

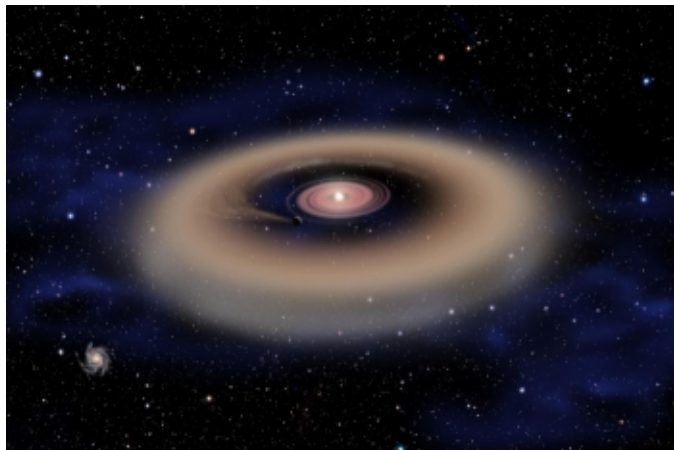
Spousta novinek z tohoto vydání Gliese, bylo oznámeno na washingtonském zasedání Americké astronomické společnosti, na počátku ledna. Vědci z Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) a National Optical Astronomy Observatory (NOAO) hovořili na kongresu o možnostech existence planet u velmi hmotných hvězd.

Obezita není zdravá a to nejen u lidí ale také u hvězd. Čím hmotnější hvězda je, tím kratšího života se dožívá. Červení trpaslíci si spokojeně září po desítky miliard let, hvězda typu Slunce umírá po deseti miliardách let a životní pouť veleobrů končí už po několika stovkách milionů let.



Obr. 21 Kresba: Exoplaneta u velmi hmotné hvězdy spektrální třídy A.

Na exoplanetách, jež obíhají kolem velmi hmotných hvězd, bychom mimozemské civilizace hledali jen dost těžko. Obyvatelná zóna je u těchto hvězd velmi daleko a než by se případný inteligentní život na planetě stihl vyvinout, skončí životní příběh mateřské hvězdy i celého planetárního systému. Existují však u hmotných hvězd vůbec nějaké planety? Na tuto otázku se snažil najít odpověď tým astronomů z CfA a NOAO.



Obr. 22 Kresba: mezeru v protoplanetárním disku značí přítomnost exoplanety

Vědci prozkoumali pomocí kosmického dalekohledu Spitzer a pozemského dalekohledu Two Micron All-Sky Survey, celkem 500 vybraných hvězd, v oblasti W5, kterou najdeme v souhvězdí Cassiopeia, ve vzdálenosti 6 500 světelných let. Všechny zkoumané hvězdy patří do spektrálních tříd A nebo B a mají hmotnost 2 až 15 Sluncí. Dalekohledy našly u 10 % hvězd prachové disky, ze kterých vznikají nové planety. V discích, u 15 hvězd, byly nalezeny mezery, což naznačuje existenci obří planety, jež vyčistila okolí své dráhy.

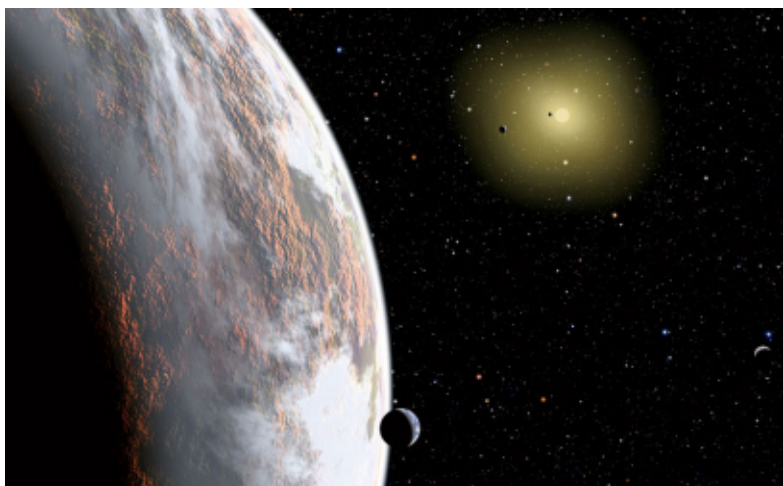
Podle astronomů je možné, že prachovým diskem zpočátku disponovala většina zkoumaných hvězd, avšak silný hvězdný vítr ho odvál a rozprášil do mezihvězdného prostoru. Stáří zkoumaných hvězd se odhaduje na 2 až 5 milionu let. Planetární průvodci u hmotných hvězd mají jen velmi omezenou dobu, po kterou mohou vzniknout.

Zdroj: <http://www.universetoday.com/2010/01/06/planet-formation-observed-around-massive-stars/>

Existují mimozemské civilizace? Na odpověď raději zapomeňte

Koncem ledna proběhlo v Londýně dvoudenní setkání pod hlavičkou Královské společnosti, věnované tentokrát hledání mimozemských civilizací. Slavný projekt SETI letos slaví jubileum a to je ta pravá chvíle pro rekapitulaci dosavadních snah a výsledků.

Z mnoha zpráv, které se v poslední době objevily v tisku a na zpravodajských webech, by člověk nabyl dojmu, že druhá Země bude nalezena hned zítra a mimozemský život snad pozítří nebo nejpozději do týdne.



Obr. 23 Druhá Země zatím jen v představách. Zdroj: sciencenews.org

Jsme opravdu blízko k objevení mimozemského života? Odpověď na tuto otázku je poněkud složitější. Hlavním problémem je totiž fakt, že média nám servírují poněkud upravenou (pokřivenou) realitu. Je zde snaha, abychom uvěřili, že už brzy budeme schopni vypátrat mimozemský život na planetách u cizích hvězd. Na něco podobného však raději zapomeňte! I přes optimistické vize některých renomovaných vědců je prakticky vyloučené, že bychom v tomto století našli odpověď na otázku, zda také na exoplanetách existuje život.

Kdo a proč nám tedy lže? Nebojte se, nebudeme se pouštět do vytváření konspiračních teorií o tajných spisech FBI a létajících vidličkách či talířích nebo v čem to vlastně naši vesmírní přátelé létají. Vysvětlení je mnohem prozaičtější. Předně je nutné vzít do rukou sekýru (jen obrazně prosím!) a rozseknout hledání života ve Sluneční soustavě a mimo náš planetární systém.

Mnoho astrobiologů dnes hovoří o tom, že mimozemský život může být objeven už co nevidět. Ve skutečnosti tím však nemyslím mimozemské civilizace v dalekém vesmíru, ale primitivní život na některém z těles Sluneční soustavy. Zatímco první část informace létá světem médií, jako splašená prskavka, druhá část sdělení se k nám obvykle už tak rychle nedostane. Důvod? Za vším stojí senzace chtiví novináři, nepochopení pojmů a dojmů, ale také mnohdy samotní vědci, závislí na dotacích a grantech.

Ani objevení života na jiném tělese Sluneční soustavy není na pořadu dne. Existují fakticky dvě cesty, jak život nalézt. První a pro mnohé aktuálně nejnadějnější představují meteority z Marsu. Výzkum kosmických poutníků z rudé planety se vrací a zase utichá, jako to pověstné jojo. V tomto případě je však skepticismus na místě. Jen malá část astrobiologické obce považuje nálezy v těchto meteoritech za dostatečně průkazné. Uvidíme, co přinesou léta budoucí, utvářet však odpověď na nejdůležitější otázku moderní vědy na základě jednoho meteoritu nelze.

Druhou cestu představují kosmické sondy. Škrty v rozpočtu, obava z kontaminace a další faktory, však zatím odkládají hledání života na Marsu či Titanu, do vzdálené budoucnosti. Plány na ještě pokročilejší mise jako je ponorka, hledající život pod ledovou slupkou Evropy, zůstávají jen snem, jenž budí ze spaní nejednoho astrobiologa.

Jestli je situace ve Sluneční soustavě pesimistická, pak za branami našeho planetárního systému je vyložene zoufalá. Ano...astronomové už dokázali objevit více než 400 exoplanet u cizích hvězd a hledání druhé Země je v plném proudu, ale...jistě jste čekali ono zdrcující ale...?!

Prvně si musíme odpovědět na otázku, kdy bude objevena vytoužena druhá Země...tedy exoplaneta zemského typu, obíhající okolo své hvězdy v obyvatelné zóně. Nevíme! Kosmický dalekohled Kepler, by takovou planetu mohl nalézt do roku 2012. Je však docela možné, že kdykoliv předtím ho předstihne některá z pozemských observatoří. Nejen Američané na Mauna Kea, ale rovněž Evropa v Chile, má ambice ulovit první planetu, na jejímž povrchu se nachází podmínky k životu.

A v tom je ten háček. Do 3. až 4. Let, objevíme „druhé Země“, do 10. let už jich budeme znát desítky a možná stovky a do 15. až 20. let budeme zkoumat jejich atmosféry. Mezitím se zlepši naše představy o vzniku a vývoji planetárních světů, astrobiologové dodají nové kousky do mozaiky znalostí o vzniku a vývoji života.

Astronomie nám ale v nejbližších desetiletích (a dost možná nikdy) neřekne, zda se na povrchu té či oné exoplanety skutečně nachází život a v jaké je vývojové fázi. Nezbyvá nám nic jiného, než namířit radioteleskopy k nebi a poslouchat. Už více než 50 let vesmír mlčí a pomyslné sluchátko mimozemské komunikace nezvoní.

Před 400. lety zvedl Galileo Galilei dalekohled k nebi a lidstvo se vydalo do zahřívacího kola hledání mimozemského života. Objevy prvních exoplanet a mise kosmických sond, spustily start závodu o nalezení odpovědi, na jednu z nejvíce fascinujících otázek v historii. Závod to bude zdlouhavý a vidina šachovnicového praporku je nejistá.

Na začátku jsme hledání života ve Sluneční soustavě a mimo ni rozsekli. Paralela mezi oběma obory ale existuje. Nalezení života na Marsu, či některém z měsíců obřích planet, by vrhlo zcela nové světlo i na hledání života v kosmických dálavách. Objevit primitivní organismy v našem vesmírném sousedství by znamenalo, že život vznikl na dvou fakticky nezávislých tělesech. Příznivci mimozemského života, by dostali do rukou hmatatelný a silný argument...

„Jev UFO nám neříká nic o inteligenci kdekoliv ve vesmíru, ale dokazuje, jak je vzácná na Zemi.“

Sir Arthur C. Clarke

Nové poznatky o exoplanetě CoRoT-7 b

Exoplaneta CoRoT-7 b, fascinuje astronomy od svého objevu, v únoru 2009. Tento tajemný svět má hmotnost asi 5 Zemí a poloměr méně než dvě Země. Najdeme ji v souhvězdí Jednorožce, ve vzdálenosti asi 490 světelných let. Za objevem dosud nejmenší známé exoplanety, stojí kosmický dalekohled Corot. S tvrzením, že se jedná o nejmenší známou exoplanetu, bychom měli zacházet s maximální opatrností. Průměr lze totiž zjistit pouze u tranzitujících exoplanet. Mnohé, z nichž některé mohou být teoreticky menší než CoRoT-7 b, známe pouze hmotnost.



Exoplaneta obíhá okolo svého slunce s periodou jen něco málo přes 20 hodin! Malá vzdálenost od hvězdy má za následek vázanou rotaci, takže exoplaneta je ke svému slunci natočena stále stejnou stranou. Teplota na přivrácené straně se odhaduje na 2 200°C, zatímco na odvrácené straně panuje mrazivých -210°C!

Astronomové dnešní technikou dokáží zkoumat za určitých okolností atmosféry exoplanet. V případě CoRoT-7 b, však věrohodná data nemáme a tak můžeme pouze usuzovat na přítomnost řídké atmosféry, skládající se převážně z kovů.

Pokud tedy rádi slavíte narozeniny a nemůžete se s manželkou dohodnout, zda vyrazit za zimními radovánkami či teplem, pak je CoRoT-7 b tím pravým místem pro vaši dovolenou. Před cestou vás možná bude zajímat, jak to vlastně vypadá na povrchu tohoto cizího světa. Astronomové zatím mohou vyvozovat závěry pouze na základě počítačových simulací.

Dvě simulace

Jednu takovou simulaci představili počátkem roku astronomové z University of Washington. Podle jejich závěrů, je CoRoT-7 b doslova „megavulkanickou planetou“. Spousta sopek a láva po celém povrchu, takový pohled by se vám patrně naskytl po přeletu k této exoplanetě. Velká vulkanická činnost má podle astronomů dvě příčiny. Tou první je malá vzdálenost od hvězdy, která činní jen 2,5 milionů km, druhou a hlavní příčinou jsou pak velké slapové síly, deformující celý povrch planety.

Podle jiné počítačové simulace se mohla exoplaneta kdysi pyšnit hustou atmosférou. Exoplaneta zřejmě byla obřím, plynným obrem o hmotnosti až 100 Zemí a obíhala ve větší vzdálenosti od své mateřské hvězdy.

Pokud planeta při svém vzniku v protoplanetárním disku překročí kritickou hmotnost, přibližně 10 Zemí, pak díky své velké gravitaci „odsaje“ i lehké prvky, jako je vodík či helium. Vznik plynného obra se pak již nedá zastavit. Astronomové se ale už delší dobu domnívají, že proces může probíhat i opačným směrem. Obří planeta začne svou atmosféru ztrácet, až z ní nakonec zbude jen kamenné jádro. Je takovým případem i CoRoT-7 b? To ukáží až další výzkumy, tohoto nepochybně zajímavého světa.

CoRoT-7 b má ještě nejméně jednu sestru. Exoplaneta s názvem CoRoT-7 c, má hmotnost 8,4 Země a jeden oběh jí trvá 3,7 dne. Věk planetárního systému se odhaduje na 1,5 miliardy let, tedy na třetinu stáří Sluneční soustavy.

Základní údaje:

- Název: CoRoT-7 b
- Hmotnost: 4,8 Zemí
- Průměr: 1,6 Zemí
- Oběžná doba: 0,85 dne (20,4 hodin)
- Rok objevu: únor 2009
- Objevitel: kosmický dalekohled Corot (tranzitní fotometrie)

Zdroje:

http://www.dailygalaxy.com/my_weblog/2010/01/first-earthlike-exoplanet-appears-to-be-volcano-epicenter-of-the-milky-way-so-far.html

<http://www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100106193444.htm>

Astronomové: v Galaxii je 10 000 mimozemských civilizací nebo taky žádná

Britská Královská společnost, svolala na konec ledna do Londýna konferenci o hledání mimozemského života. Ne že by snad Britové spoléhali na to, že nám zelení mužičci pomohou vyřešit hospodářskou krizi, to jen slavný projekt SETI slaví letos kulatiny.



Obr. 25 Zdroj: dailygalaxy.com

Projekt SETI ani za půl století svého provozu, nepřinesl konkrétní výsledek, signál mimozemské civilizace se zachytit nepodařilo. Ve vzduchu tak stále visí ona slavná otázka, italského fyzika a laureáta Nobelovy ceny: „kde všichni jsou“? Enrico Fermi ji vyřkl před šedesáti lety, což je druhé letošní „mimozemské“ výročí. Probíhající londýnská konference tak rozhodně není letos poslední.

Duchovní otec SETI a autor slavné rovnice Frank Drake, ve svém příspěvku odhadl počet mimozemských civilizací v naší Galaxii na 10 000. Je to sice vysoké číslo, avšak při porovnání s počtem hvězd v Galaxii vyzní spíše pesimisticky.

Je dobré důrazně upozornit, že podobných odhadů bylo v posledních několika desetiletích zveřejněno mnoho a obvykle jsou postaveny na více či méně silných argumentech. Frank Drake je autorem legendární rovnice – viz třeba Wikipedie (http://cs.wikipedia.org/wiki/Drakeova_rovnice), která by nám měla poskytnout přesný údaj o počtu mimozemských civilizací ve vesmíru. Většinu parametrů v rovnici neznáme, takže k výsledku, či alespoň k hrubému odhadu, nelze matematickou cestou dojít.

Optimismus navíc nesdílí všichni účastníci konference. Simon Conway Morris z University of Cambridge naopak upozorňuje na to, že bychom při hledání mimozemského života měli být připraveni na nejhorší – na variantu, že jsme ve vesmíru sami.

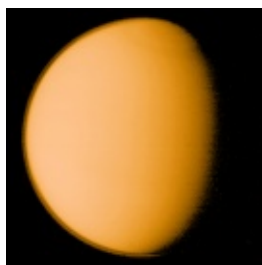
Na konferenci se také hovoří o výskytu základních stavebních kamenů života – organických molekul ve vesmíru. Astronomové upozorňují, že molekuly uhlíku, na kterých je založen pozemský život, jsou ve vesmíru poměrně běžné a vyskytovaly se už několik set milionů let po Velkém třesku. Pro existenci mimozemského života je to zdá se dobrá zpráva.

Z konference také přicházejí výzvy ke svižnějšímu hledání života ve Sluneční soustavě. Astronomové dodnes nevyloučili existenci primitivního života na Marsu a některých Jupiterových a Saturnových měsících. Pokud by se nám podařilo nalézt známky života na jiném tělese v naší Sluneční soustavě, znamenalo by to revoluci nejen v astrobiologii, ale ve vědě jako takové. Plány kosmických agentur na nejbližší léta však zodpovězení této palčivé otázky odsouvají do ztracena.

Zdroj: <http://www.astronomynow.com/news/n1001/26SETI/>

Jezera na Titanu v instantní podobě

Vincent Chevrier, University of Arkansas a jeho kolegové, připravují projekt, jehož cílem je simulovat podmínky v jezerech, na Saturnově měsíci Titan. Projekt finančně podpořila NASA.



Do nedávna jsme toho o Titanu příliš nevěděli příliš mnoho . Roušku tajemství poodhalila až kosmická sonda Cassini, při nespočtu svých průletů okolo tohoto tajuplného světa a její věrný kolega ve zbrani – Huygens, který prolétl oranžovou dekou atmosféry Titanu a přistál na povrchu v lednu 2005.

Obě sondy objevily na povrchu Titanu velké množství jezer, která se nacházejí především v severních částech měsíce a mají mnohdy větší rozlohu než jejich největší pozemští příbuzní. Při teplotě $-179\text{ }^{\circ}\text{C}$ by vodu v jezerech nehledal ani fanatický optimista a tak se vědci museli podívat po něčem jiném. Dnes už víme, že koktejl je tvořen uhlovodíky – zejména metanem a etanem.

I když se to v kontextu zpráv, z posledních let a měsíců nezdá, vědci si stále nejsou stoprocentně jistí, jaký mechanismus jezera na Titanu doplňuje. Favoritem je pochopitelně „metanový cyklus“ – co by analogie koloběhu vody na Zemi. Tomuto populárnímu scénáři nahrává i fakt, že v atmosféře Titanu byly objeveny mraky, srážky a dokonce mlha. Vyloučit však stále nelze ani existenci podpovrchových jezer apod.

Titan je nesmírně zajímavým tělesem Sluneční soustavy. Jako jediný známý měsíc má atmosféru a v mnoha rysech se podobá Zemi více než například Mars. Obamův masakr rozpočtovou pilou odsouvá už tak pesimistické vyhlídky na start další kosmické sondy, kamsi na pomezí dlouhodobých výhledů a hudby vzdálené budoucnosti. Astrobiologové mají jak známo srdce skromné a tak si vystačí i s málem.

Vincent Chevrier a jeho tým připravují speciální komoru, ve které bude nastolena teplota okolo $-178\text{ }^{\circ}\text{C}$ při tlaku o 50 % vyšším než na Zemi.

Poté bude do komory vpuštěn metan a nebo etan. Látka by měla postupně kondenzovat a na dně vytvářet miniaturní jezero o hloubce 1 centimetr. Vědci pak budou teplotu uvnitř komory postupně zvyšovat a sledovat, jakým způsobem se uhlovodíky odpařují.

Předpokládá se, že etan se bude odpařovat pomaleji než metan, neboť má těžší molekuly. Kromě těchto dvou ingrediencí bude v komoře ještě plynný dusík. Vědci nemají ucelenou představu o tom, jak se bude celá směs chovat. Výsledky simulací nám mohou napovědět mnohé o jezerech na Titanu. Zajímavá bude konfrontace s výsledky sondy Cassini i teoretickými modely.

Zdroj: <http://www.astrobio.net/exclusive/3385/studying-titan%E2%80%99s-lakes-on-earth>

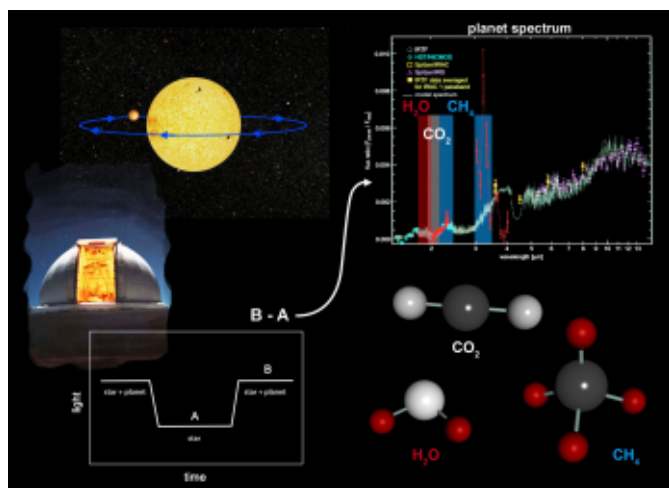
K výzkumu exoplanet nejsou potřeba velké přístroje

K hledání exoplanet si šikovný astronom vystačí i s malým amatérským dalekohledem, jenž disponuje CCD kamerou. To vše samozřejmě za předpokladu, že se spokojí s tranzitní metodou a poněkud méně kvalitními výsledky.

Chcete-li se dostat na samotný vrchol výzkumu planet u cizích hvězd, potřebujete mít v kapse pár set milionů dolarů pro stavbu kosmického dalekohledu. Astronomové z JPL prokázali, že toto tvrzení nemusí být zase tak docela pravdivé.

Kosmické dalekohledy způsobily revoluci v astronomii. Jejich výhody jsou nasnadě: nemusí se potýkat s atmosférou, neruší je světla měst, otevřely nám nová okna do vesmíru v těch částech elektromagnetického spektra, která jsou z povrchu Země nedostupná.

Nástup počítačové techniky a CCD kamer začal rozdíly mezi pozemskými a kosmickými dalekohledy postupně vymazávat. Velké astronomické dalekohledy dnes disponují aktivní a adaptivní optikou. Prvně jmenovaná dokáže během zlomku sekund „zdeformovat“ primární zrcadlo tak, aby se minimalizovaly výrobní vady, účinky gravitace, tepelné vlivy apod. Adaptivní optika pak díky sestavě výkonných počítačů a laserovému paprsku, vyslanému do atmosféry, dokáže minimalizovat vliv atmosféry na astronomická pozorování.



Obr. 27 Pozorování exoplanety HD 189733 b, nalezené molekuly a porovnání spekter z Hubblova kosmického dalekohledu, dalekohledu Spitzer a NASA Infrared Telescope Facility na Havaji.

Kosmické dalekohledy se nám přesto z oběžných drah nadále smějí. Mnohé z jejich výhod nedokážeme na Zemi vymazat nikdy. Dalekohled Kepler, který hledá planety zemského typu, bude nejspíš úspěšný nejen kvůli absenci atmosféry a rušivých elementů, ale především díky možnosti pozorovat cílové hvězdy nepřetržitě. Smutný astronom na Zemi může při pohledu na vrtochy počasí a střídání dne a noci jen tiše závidět.

Kosmické dalekohledy měly donedávna doslova zdrcující monopol ve výzkumu atmosfér exoplanet. Hubblův kosmický dalekohled a Spitzer dokázaly v uplynulých letech prozkoumat atmosféry několika exoplanet. Jednalo se sice vždy o obří planety, avšak v budoucnu budeme schopni zkoumat i atmosféry planet zemského typu.

Astronomové na Zemi rozhodně nechtěli hodit flintu do žita. Není to tak dávno, co srovnali skóre a podařilo se jim také zkoumat atmosféru exoplanety (viz Gliese 2/2009). Z Evropské jižní observatoře nedávno přišla zpráva o přímém výzkumu atmosféry exoplanety (viz článek Historický průlom: dalekohled VLT získal spektrum exoplanety z tohoto čísla).

Američtí astronomové nyní rozbili mýtus, že výzkum atmosfér vzdálených světů, musí být nutně výsadou jen těch největších pozemských dalekohledů. Mark Swain z JPL, dokázal se svým týmem vybrousit schopnosti dalekohledu NASA Infrared Telescope Facility, k samotné dokonalosti. Dva roky pilně vyvíjel kalibrační metody, schopné minimalizovat vliv atmosféry a dalekohledu na kvalitu pozorování. Zmíněný dalekohled se nachází na vyhaslé sopce Mauna Kea na Havaji a jeho primární zrcadlo má průměr „jen“ 3 metry, což ho řadí do kategorie středně velkých teleskopů. Pro srovnání uvedme, že největší astronomické dalekohledy mají průměr 10 metrů a největší český kousek v Astronomickém ústavu v Ondřejově má jen 2 metry.



Obr. 28 NASA Infrared Telescope Facility

Počátkem února, zveřejnil Mark Swain výsledky svého pozorování, z 11. srpna 2007. V tento den se spektrograf SPEX na dalekohledu NASA Infrared Telescope Facility zaměřil na exoplanetu HD 189733 b a dokázal v její atmosféře odhalit stopy metanu, oxidu uhličitého a vody, což se už dříve povedlo jeho kosmickým kolegům (Spitzer, HST).

Při pozorování bylo využito klasické metody. Astronomové pořídili spektrum mateřské hvězdy v době, kdy planeta přecházela před jejím diskem a následně v okamžiku, kdy byla planeta schovaná za ní. Obě spektra se od sebe odečetla a výsledkem bylo „čisté“ spektrum samotné exoplanety.

Exoplaneta HD 189733 b má hmotnost jako Jupiter a okolo svého slunce obíhá s periodou 2,2 dne. Mateřskou hvězdu nalezneme v souhvězdí Lištičky ve vzdálenosti 63 světelných let.

Zdroje:

<http://www.universetoday.com/2010/02/03/new-technique-to-find-earth-like-exoplanets/>

<http://irtfweb.ifa.hawaii.edu/>

Instantní mimozemšťan s nálepkou Made in Earth

Po delší době o sobě dali nahlas vědět fandové panspermie. Pokud se o život ve vesmíru zajímáte alespoň okrajově, pak jste na tento termín určitě už někdy narazili. Tentokrát je však řeč o panspermii v trochu jiném světle.

Teorie panspermie předpokládá, že život nevznikl na Zemi náhodně, ale byl na ni dopraven. Ne snad poletujícím nádobím zelených pidimužiků, ale na palubě nějaké komety, či planety. Zastánci panspermie se domnívají, že život putuje vesmírem a pokud se mu do cesty postaví nějaká fešná planeta, rozvine se na jejím povrchu z původních „transportovaných“ spor.

V mezinárodních vodách existuje společnost SOLIS (Society for Life in Space), která je jakýmsi opakem podstatně populárnějšího SETI. Zatímco lovci mimozemských signálů se zaměřují hlavně na poslech nebeských sfér, lidé okolo SOLIS jsou posedlí vysíláním.

Poslat nebeskou poštou však nehodlají sondu se vzkazem nebo rádiový signál s binárním kódem ale pozemský život.

Své představy nedávno zpracoval do článku Michael Mautner z Virginia Commonwealth University. Podle něho je naše morální povinnost zajistit pokračování života ve vesmíru i v případě, že Zemi skončí a současně s tím napomoci panspermii. Jak? V nejbližších letech budou astronomové objevovat exoplanety zemského typu a zkoumat jejich atmosféry. K vybraným planetám by měly

být vysláni „vesmírné archy“ se semeny pozemského života. Podle plánů by obsahovaly až 100 000 organismů. Jako pohon se nabízí sluneční plachetnice, se kterými se už nějaký ten pátek experimentuje.

Po mnoha milíonech let trvajících plavbě pustým vesmírem by loď dorazila na vybranou planetu a mohla by na jejím povrchu urychlit nebo přímo zahájit cestu ke vzniku života.

Hlavním problémem není ani tak technické provedení podobných projektů, ale etika a to přímo hvězdná.

Máme vůbec právo na podobné experimenty? Co když na cílové exoplanetě už život existuje? Astronomie nám patrně nikdy nenabídne techniku, díky které bychom dokázali říci, zda se na té či oné planetě u cizí hvězdy nachází život. Na internetu se sice občas můžete dočíst (mnohdy dokonce od astronomů?!), že život bude objeven na některé exoplanetě už zítra nebo za týden, ale to jsou jen bulvární zvěsti a ...ano nebojím se to říct: lži.

Co by se stalo, kdyby se mimozemský život dostal do kontaktu s životem pozemským? Astrobiologové v tomto ohledu nejsou jednotní. Podle jednoho názoru, by na vzdálené exoplanetě mohlo naším zásahem dojít k nastartování nebo urychlení evoluce. Jiní zase upozorňují na fakt, že na Boha bychom si hrát rozhodně neměli.

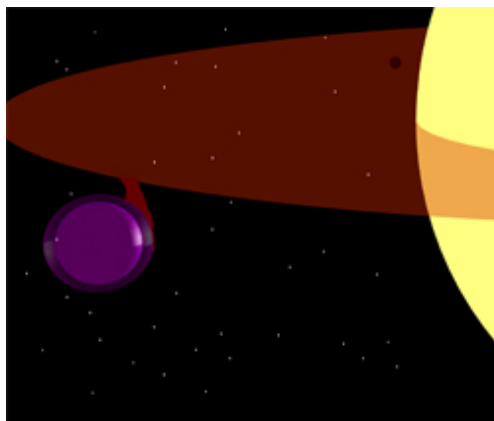
Bude pozemský život cestovat vesmírem? Staneme se my samotní tvůrci panspermie? Jednoho dne, za mnoho milionů let, možná do atmosféry některé z exoplanet vstoupí kosmická loď s nálepkou Made in Earth a oním vlídným nápisem Nепropadejte panice! Možná....



Zdroj: <http://www centauri-dreams.org/?p=11334>

Astronomové pozorují, jak exoplaneta WASP-12 b umírá v bolestech

V roce 2008 byl ohlášen objev exoplanety WASP-12 b. Jedná se o typického horkého Jupitera, obíhající okolo hvězdy, jenž se podobá našemu Slunci. Nová studie mezinárodního týmu astronomů, ukazuje na klíčovou úlohu slapových sil mateřské hvězdy, v dalším osudu exoplanety.



Obr. 30 Kresba: exoplaneta WASP-12 b, mateřská hvězda, prstenec materiálu a možná druhá exoplaneta v systému

Účinky slapových sil blízkého vesmírného tělesa, můžeme na Zemi pocítit na vlastní kůži, v podobě přílivu a odlivu. Země je vystavena účinkům slapových sil Měsíce, ale také Slunce a ve velmi malé míře také ostatních planet.

Exoplaneta WASP-12 b je v poněkud jiné situaci. Okolo svého slunce obíhá ve vzdálenosti jen asi 1,5 milionů kilometrů s periodou 1,09 dne. Díky malé vzdálenosti od hvězdy, je povrch přivrácené strany plynného obra, rozžhaven na teplotu až 2 500°C. WASP-12 b tak patří mezi „nejteplejší“ známé exoplanety.

To však nejsou hlavní problémy, které WASP-12 b má. Astronomové zaujaly především její zajímavé proporce. Exoplaneta má hmotnost 1,4 Jupiteru ale poloměr 1,8x větší než obr Sluneční soustavy.

Mezinárodní tým vědců z Národní astronomické observatoře v Číně a Univerzity v Santa Cruz se zabýval otázkou, zda jsou slapové síly mateřské hvězdy dostatečné k tomu, aby způsobovali „nafukování“ exoplanety.

Studie dává na tuto otázku kladnou odpověď. Slapové síly způsobují uvnitř tělesa tření, které vytváří vnitřní teplo. Právě tento mechanismus je zodpovědný za nafukování exoplanety, jenž svým tvarem připomíná spíše ragbyový míč.

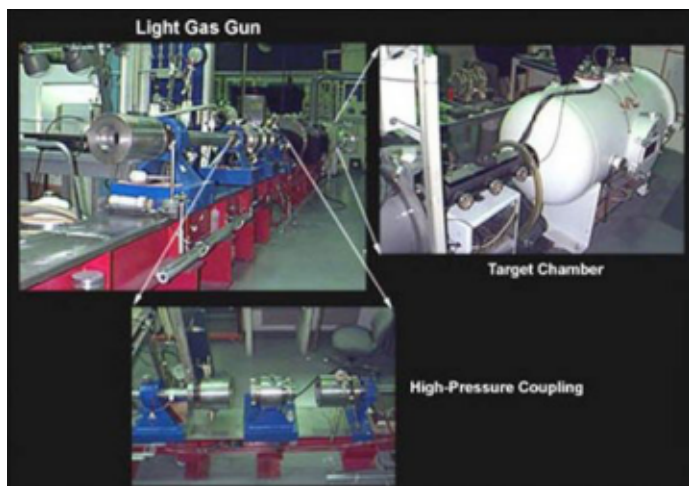
Velikost je pro exoplanetu v současné době největší problém. Gravitace už nedokáže držet hmotu pohromadě, takže WASP-12 b ztrácí každou sekundu až 6 miliard tun materiálu. Ten ovšem nepadá přímo do ohnivé náruče mateřské hvězdy, ale vytváří spirálovitý prstenec. Exoplaneta se podle odhadů vypaří během asi 10 milionů let.

Analýzy orbitálních parametrů ukazují, že okolo hvězdy může obíhat ještě jedna méně hmotná exoplaneta typu super-Země. Pokud by se nám podařilo tento zatím ukrytý svět objevit, mohlo by nám to poskytnout další cenné informace, do celkové mozaiky našich představ o umírajícím horkém Jupiteru, jmenem WASP-12 b.

Tato exoplaneta byla objevena pomocí slavného projektu SuperWASP. Automatická přehlídka oblohy, má dva kamerové systémy v Jižní Africe a na Kanárských ostrovech a zabývá se hledáním exoplanet tranzitní metodou. Objev exoplanety byl oznámen 1. dubna 2008.

Stavební kameny života, meteority a Slezsko

Mnoho astrobiologů se domnívá, že impuls pro vznik života na Zemi přišel z vesmíru. Už se však neshodnou na tom, jak moc byl tento impuls silný. Dopravily meteority na naši mladou, rodnou hroudu důležité organické sloučeniny? Má voda původ v kometách? Nebo mají pravdu odvážní zastánci panspermie, kteří věří, že život byl na Zemi importován z vesmíru?



Obr. 31 Vakuova komora. Autor: Marylène Bertrand

Na žádnou z těchto otázek zatím odpověď neznáme. Astrobiologové postupují v odhalování tajemství počátků života na Zemi po malých krocích a přidávají chybějící střípky, do stále hodně prázdné mozaiky našich znalostí.

Mnoho studií se v minulosti zabývalo poměrně triviální otázkou, zda některé elementy, o kterých byla řeč v úvodu, mohly vůbec přežít průlet zemskou atmosférou.

V mnoha meteoritech byly nalezeny aminokyseliny. Jejich seznam dnes čítá už více než 70 položek a rozhodně není konečný. Před pár dny jsme vás informovali o nových analýzách slavného chondritu Murchison – viz článek Astrofyzikové mají v rukou pamětník vzniku Sluneční soustavy, z tohoto čísla Gliese. Aminokyseliny tvoří základ bílkovin a jsou tak stavebními kameny života.

Marylène Bertrand, z francouzského Národního centra, pro vědecký výzkum (CNRS) zkoumala, zda a především jak mohly aminokyseliny v meteoritech přežít křesť ohněm, při průletu zemskou atmosférou.

Podobné studie už sice proběhly dříve, tentokrát se však poprvé pracovalo s koncentrací aminokyselin, odpovídající reálným meteoritům. Vědci vzali vzorek saponitu s aminokyselinami a ostřelovali ho ve vakuové komoře, nábojem ráže 20 mm.

Z výsledků experimentu vyplynulo, že jedna skupina aminokyselin přežila, zatímco druhá nikoliv. Jenomže nepřeživší aminokyseliny byly v meteoritech přesto nalezeny. Byla simulace nepřesná? Zřejmě nikoliv.

Klíč k odpovědi musíme hledat v meteoritech. Jedna z variant hovoří o tom, že aminokyseliny se v meteoritu při dopadu vypařily a později znovu kondenzovaly. Dalším možným vysvětlením je rozpad složitějších organických sloučenin na jednodušší aminokyseliny, při dopadu meteoritu na zemský povrch. Konečně, třetí příčinou mohou být jiné podmínky v době, kdy život na Zemi vznikal. Atmosféra byla tehdy více hustá a obsahovala především dusík, oxid uhličitý a metan. Laboratorní simulace pracovala spíše s dnešním stavem atmosféry.

Meteority zřejmě sehrály při vzniku a vývoji života na Zemi důležitou roli. I dnes dopadne každý den na zemský povrch podle odhadu asi 20 000 tun kosmického materiálu! Vzhledem k proporcím Země, končí většina meteoritů na dně oceánů, v pralesích, pouštích a v dalších neobydlených částech planety.

Saponit

Nemohu si odpustit ještě jednu zajímavost. Při experimentu se pracovalo se saponitem, což je křemičitan s množstvím hořčíku, sodíku a železa. Tento nerost najdeme v uhlikatých chondritech ale také na Zemi. Na světě jsou tři známá naleziště saponitu – ve Velké Británii, Švédsku a v polské části Slezska. Posledně jmenovaná lokalita se nachází necelých 20 km od českých hranic.

Zdroje:

<http://www.space.com/scienceastronomy/meteorite-amino-acid-am-100225.html>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Saponite>

http://www.cojeco.cz/index.php?s_term=&s_lang=&detail=1&id_desc=390088

V datech z kosmických dalekohledů se ukrývají stovky exoplanet

Do dnešních dní se astronomům podařilo objevit 442 exoplanet (dle katalogu na exoplanet.eu). Ve vesmíru v současné době pracují dva kosmické dalekohledy, které by měly v nejbližších měsících a letech způsobit v katalogích exoplanet hotové zemětřesení.

Během kongresu v Santa Barbaře, na přelomu března a dubna, byly zveřejněny dílčí výsledky obou kosmických lovců exoplanet. Diskuse se vedly spíše v obecné rovině, týmy shrnuly dosavadní výsledky a s novými zprávami šetřily, jako se šafránem. Přesto se na světlo světa dostalo několik zajímavých údajů.

Podle evropských astronomů, naměřil kosmický dalekohled Corot do dnešních dní 125 000 světelných křivek (graf závislosti jasnosti hvězdy na čase). Z těchto údajů vypadlo 1 800 kandidátů na exoplanety. Většina z nich ale neprošla prvním vyřazovacím kolem. Za poklesem jasnosti hvězdy, nemusí být nutně přítomnost exoplanety, ale děje uvnitř samotné hvězdy apod. Do druhého kola postoupilo 150 kandidátů, kteří jsou nyní prověřováni pozemskými dalekohledy. Cílem je zejména získání spektra mateřské hvězdy a následné potvrzení, či vyvrácení existence exoplanety.

Tým okolo amerického kolegy – dalekohledu Kepler – byl ještě méně sdílný. NASA pouze oznámila to, co více méně víme, od lednového kongresu Americké astronomické společnosti. Kepler během prvních 42 dní, odhalil na 300 kandidátů na exoplanet. Také oni jsou v tuto chvíli prověřováni pozemskými dalekohledy.

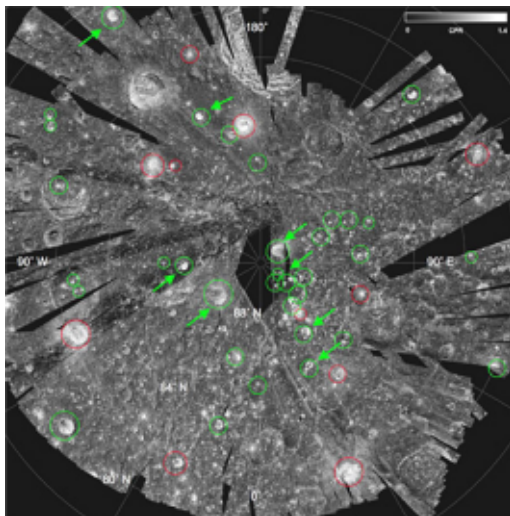
Podle našeho odhadu je téměř jisté, že v letošním roce padne magická hranice 500 známých exoplanet. Ještě kulatějšího čísla 1 000, bychom se mohli dočkat během 3. let.

Přednášky, které zazněly na kongresu v kalifornské Santa Barbaře můžete shlédnout na adrese: http://online.kitp.ucsb.edu/online/exoplanets_c10/

Stručně ze světa exoplanet a astrobiologie

V severních částech Měsíce je vody jako v Orlíku

Několik kosmických sond potvrdilo přítomnost vodního ledu v polárních oblastech Měsíce. O jeho existenci, po loňském úspěchu sondy LCROSS, už prakticky nikdo nepochybuje. Na paškál tak přichází otázka, kolik že tam toho ledu vlastně je? Vědci nyní zveřejnili výsledky z indické sondy Chandrayaan-1.



Obr. 32 Vybrané krátery v severních oblastech Měsíce

První indický kosmoplavec operoval na oběžné dráze Měsíce od listopadu 2008, do konce srpna 2009, analýza získaných dat pokračuje i nadále. Vědci z texaského Lunárního a planetárního institutu nyní zveřejnili výsledky z výzkumu radaru Mini-SAR, který na palubě sondy provozovala NASA.

Přístroj se zaměřil na studium asi 40 vybraných kráterů o průměru 2 až 15 km, v severních oblastech Měsíce. Na dno kráteru prakticky nikdy nedopadají sluneční paprsky, takže přítomnost vodního ledu je v těchto lokalitách nejpravděpodobnější.

Podle výsledků se zdá, že krátery ukrývají asi 600 milionů tun vodního ledu. Na první pohled je to hodně vysoké číslo, ale nenechme se zmást! Prvním problémem je fakt, že vodní led je v podobě krystalů, smíchaných s měsíční horninou. Na vydolování jednoho litru vody, byste se opravdu hodně zapotili. Druhým problémem je samotné množství. Je 600 milionů tun opravdu tak moc?

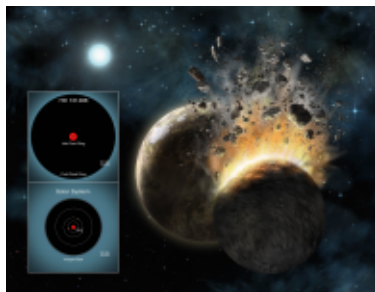
Pokud předpokládáme, že hustota vody je přibližně 1000 kg/m^3 , pak sonda našla přibližně 600 milionů m^3 , což je mimochodem o něco méně, než je celkový objem vodní nádrže Orlík. Zda je to hodně nebo málo, nechám již na vašem uvážení.

Zdroj: <http://www.universetoday.com/2010/03/01/water-ice-found-on-moons-north-pole/>

Potkaly se dvě exoplanety a zbyl jen horký prach

Astronomové z Kalifornské univerzity, zveřejnili počátkem ledna výsledky svého průzkumu okolí hvězdy HD 131488. Svou studii opírají zejména o pozorování dalekohledu Gemini South telescope, který nalezneme v Chile. Jedná se mimochodem o jednoho z dvojčat Gemini observatory – druhý dalekohled najdeme na Havaji. Oba disponují primárním zrcadlem o průměru 8 metrů, jenž je posouvá do „top třídy“ astronomických observatoří. Vraťme se ale zpět k hvězdě HD 131488 a jejímu velmi zajímavému okolí.

Hvězdu HD 131488 nalezneme ve vzdálenosti 500 světelných let, v souhvězdí Kentaura. Jedná se o relativně tuctovou hvězdu o hmotnosti 3. Sluncí. Ačkoliv se u ženy věk neuvádí, zde musíme pro kvalitu výkladu udělat výjimku. Hvězda vznikla před 10. miliony lety, což je ve srovnání se stářím Slunce (4,6 miliardy let), téměř nedávno. Pro rozveselení našeho sluníčka připomeňme, že hmotnější hvězdy jako je HD 131488, dožívají se ve srovnání se Sluncem kratšího věku.



Obr. 33 Srážka planet v představách malíře a srovnání Sluneční soustavy a prachových disků u hvězdy HD 131488.

Astronomové našli poblíž hvězdy HD 131488 disk horkého prachu, ze kterého se tradičně formují nové planety. Informace sama o sobě není nikterak zvláštní, podobných disků už bylo objeveno mnoho. Tento se však od svých předchůdců liší ve svém složení, které neodpovídá běžným modelům. Po typických olivínech, křemičitanech nebo pyroxenech není ani památka.

Podle astronomů je jediným možným vysvětlením relativně nedávná srážka dvou exoplanet, ze kterých zbyl jen horký prach. Na oběžné dráze některého z bývalých planetárních objektů, se může pochopitelně formovat nové těleso, dalekohled ho však odhalit nedokázal.

Podobné srážky nejsou ve vesmíru neobvyklé. Kosmický dalekohled Spitzer nedávno pozoroval pozůstatky velké srážky u hvězdy HD 172555. V diskusi o velkých planetárních kolizích nemusíme ani opouštět naší planetární soustavu. Důsledek jedné takové srážky nás občas budí ze spaní. Nejedná se přitom o finanční úřad ale o náš Měsíc. Podle současných teorií se Země (nebo spíše její zárodek), krátce po svém vzniku, srazila s objektem o velikosti dnešního Marsu. Následkem této kolize se okolo Země vytvořil disk horkého materiálu a z něj se poměrně rychle zformoval Měsíc.

Kromě horkého materiálu ve vzdálenosti přibližně 1 AU, objevil dalekohled rovněž chladnější disk, ve vzdálenosti asi 45 AU od hvězdy HD 131488. Podle astronomů se může jednat o analogii Kuiperova pásu ze Sluneční soustavy.

Obrázek k článku si můžete stáhnout ve vysokém rozlišení (tif) na http://www.gemini.edu/images/pio/press_release/pr2010-01/both.tif

Zdroje:

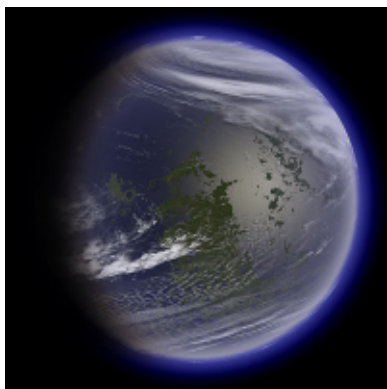
<http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=29968>

<http://www.gemini.edu/node/11385>

Jak by vypadal Měsíc plný vody?

Velmi zajímavý obrázek se objevil na webu Planetární společnosti. Daein Ballard využil nejnovější topografická data ze sondy LRO a vytvořil simulační obrázek Měsíce, jak by vypadal, kdyby se na jeho povrchu nacházel oceán vody.

Samotná úvaha je pochopitelně mylná. Na povrchu Měsíce se nikdy v minulosti voda v kapalném skupenství nenacházela a je velmi nepravděpodobné, že se to někdy v budoucnu změní zásahem lidské ruky.



Obr. 34 Takto by vypadal Měsíc plný vody

Podstatně rozvinutější jsou obdobné úvahy v případě Marsu. Někteří vědci a nadšenci se domnívají, že v budoucnu budeme schopni provést postupnou terraformaci Marsu a udělat z rudé planety obyvatelný svět.

Další obrázky

Měsíc vodou zalitý – starší obrázek, neodpovídá příliš reálné topografii:

<http://images.cosmosfrontier.com/terraformed-moon-largest.html>

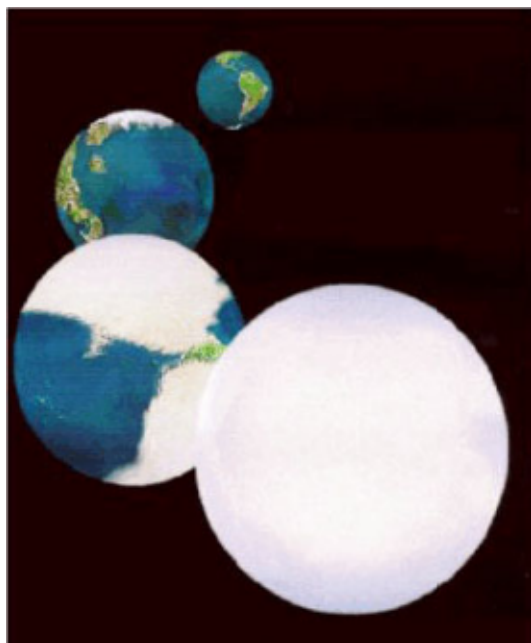
Postupná terraformace Marsu: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/MarsTransitionV.jpg>

Zdroj: <http://planetary.org/blog/article/00002405/>

Země by zmrzla, super-Zemi je to jedno

V poslední době se astronomům tu a tam podaří objevit exoplanetu, na jejímž povrchu byste cítili pevnou půdu pod nohama...tedy pokud by vás dříve nerozmaširovala podstatně větší gravitace. Řeč je pochopitelně o super-Zemích. Exoplanety o hmotnosti 2. až 10. Zemí, se staly logickým cílem astrobiologických studií. Podle některých vědců poskytují super-Země lepší příležitost pro vznik života.

Mnohdy si to neuvědomujeme, ale našemu Měsíci vděčíme za mnohé. Je to právě náš kosmický souputník, jenž stabilizuje zemskou osu. Kdyby se její sklon v čase velmi rychle měnil, znamenalo by to silné klimatické výkyvy, což by pro život na Zemi rozhodně nebyla příznivá zpráva. Problém by nastal i v případě, že by sklon zemské osy byl podstatně větší než známých 23,5°. Naše planeta by v tomto případě byla zmrzlým, ledovým světem.



Obr. 35 Kdyby byl sklon zemské osy jiný, byla by naše planeta zmrzlým světem.

David Spiegel z Columbia University přichází se studií, podle které super-Země nejsou na sklon rotační osy tak citlivé jako naše planeta. Dokonce i v extrémních případech, kdy je osa rotace téměř kolmá na rovinu oběžné dráhy (v naší Sluneční soustavě případ Uranu) by super-Země nemusela být zmrzlým a nehostinným světem.

Zdroj: <http://www.universetoday.com/2010/02/24/nailing-down-goldilocks-whats-just-right-for-exo-earths/>

Astronomové mají v rukou pamětníka vzniku Sluneční soustavy

Stalo se to jen několik týdnů poté, co Neil Armstrong kráčel po povrchu Měsíce. Obyvatelé australského města Murchison spatřili 28. září 1969, v dopoledních hodinách, na obloze velmi jasný bolid. Průlet kosmického vetřelce byl doprovázen silnou explozí. Meteor se ve vzduchu rozpadl na velké množství fragmentů, které byly v následujících dnech nalezeny na území o rozloze 13. kilometrů čtverečních.



Obr. 36 Jeden z fragmentů meteoritu Murchison v National Museum of Natural History, Washington

Místní obyvatelé i vědci našli mnoho menších či větších meteoritů. Největší měl hmotnost 7 kg. Kuriózní průlet měl pak meteorit o hmotnosti asi 680 g, jenž prosvístěl střechou stodoly a dopadl do měkké slaměné náruče. Celková hmotnost původního meteoritu byla odhadnuta na 100 kg.



Obr. 37 Meteorit Murchison

Meteorit Murchison je představitelem tzv. uhlíkatých chondritů. Tyto „pamětníci vzniku Sluneční soustavy“, vznikly nahromaděním prachu v původní mlhovině. Uhlíkaté chondrity obsahují více jak 0,2% uhlíku a vyznačují se poměrně velkou křehkostí, takže je prakticky vyloučeno, aby průlet atmosférou přežili v celku.

Největším uhlíkatým chondritem je meteorit Allende, který byl objeven ve stejnojmenné vesnici v mexickém státě Chihuahua, shodou okolností taktéž v roce 1969. Celková hmotnost nalezených meteoritů Allende překračuje 2 tuny! Vratme se ale zpět k australskému meteoritu Murchison. Vědci odhadli jeho stáří na 4,65 miliard let. V meteoritu bylo nalezeno velké množství organických sloučenin jako glycin, alanin a kyselina glutamová.

Čtyřicet let po dopadu meteoritu se mu na zoubek podíval Philippe Schmitt-Kopplin z Institutu pro ekologickou chemii v německém Neuherbergu. Nové analýzy odhalily na 14 000 jednotlivých molekulárních sloučenin a z toho asi 70 aminokyselin.

Podle vědců však tento počet není ani zdaleka konečný. Výzkum meteoritu Murchison nám může napovědět mnohé o složení mlhoviny, ze které vznikla Sluneční soustava.

Zdroje:

<http://www.universetoday.com/2010/02/15/meteorite-holds-millions-of-identified-organic-compounds/>

http://en.wikipedia.org/wiki/Murchison_meteorite

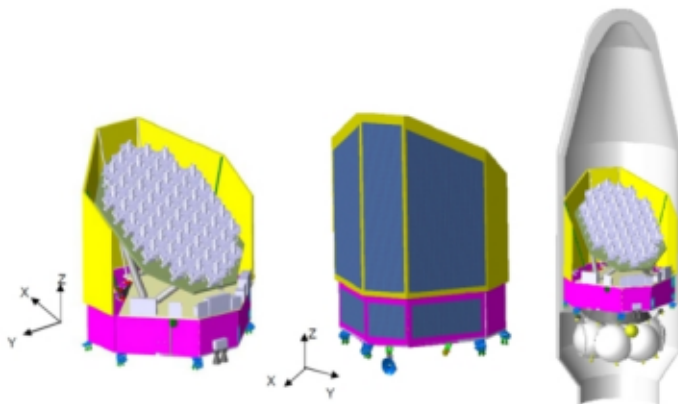
PLATO: výzkum exoplanet v plánech evropské kosmonautiky

Evropská kosmická agentura (ESA) zveřejnila své dlouhodobé plány. Z více než 52. Návrhů, postoupily do finálního kola tři projekty a kromě hledání temné hmoty a výzkumu Slunce, mají šanci také exoplanety. Cesta do finále přitom nebyla vůbec jednoduchá. V prvním kole postupovalo v roce 2008 do užšího výběru 6 projektů. Z nich kosmická agentura vybrala tři, které však ještě čeká další souboj. ESA totiž hodlá dát peníze na realizaci jen dvěma z nich. Na koho tedy zbude černý Petr?

ESA vybrala do finálního kola tři projekty:

1. **Euclid** – kosmický dalekohled, který by měl pátrat po vlastnostech a povaze skryté energie a hmoty.
2. **Solar Orbiter** – kosmická sonda, měla by provést „žhavé setkání třetího druhu“ a přiblížit se k naší mateřské hvězdě, na vzdálenost pouhých 62 Slunečních poloměrů.
3. **PLATO** – kosmický dalekohled pro hledání exoplanet tranzitní metodou.

Všechny tři projekty zohledňují současné výzvy a trendy v astronomii. Na konečné rozhodnutí, které z projektů budou realizovány, si musíme počkat do poloviny roku 2011. Se startem se pak nepočítá dříve, než v roce 2017.



Obr. 38 Jedna z verzí kosmického dalekohledu PLATO a jeho umístění v nosné raketě Sojuz.

Kosmický dalekohled PLATO

Není snad potřeba dodávat, že realizaci tohoto projektu fandíme zdaleka nejvíce. Družice PLATO (PLANetary Transit and Oscillations of stars) by se měla zaměřit na hledání a výzkum exoplanet tranzitní metodou. Principiálně se tedy jedná o bratříčka stávajících kosmických dalekohledů Corot a Kepler. PLATO by měl zkoumat exoplanety zemského typu, určit jejich průměr a hmotnost, s přesností jednoho procenta.

Na rozdíl od svých současných kolegů, nebude umístěn na oběžné dráze okolo Země jako Corot ani na heliocentrické dráze jako Kepler, ale v libračním centru L2. Autoři studie předpokládají délku primární mise na 6 let. Podle aktuálního konceptu by měl dalekohled disponovat 54 kamerami o průměru 83 mm.

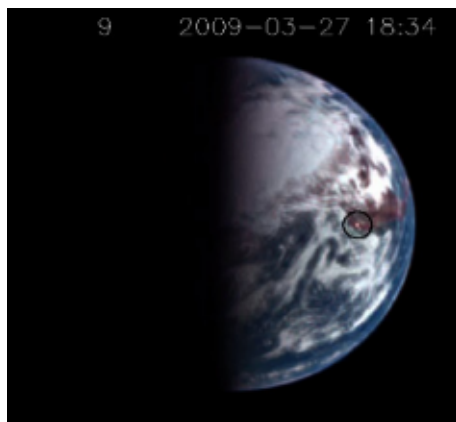
Zdroje:

<http://www.universetoday.com/2010/02/20/esas-tough-choice-dark-matter-sun-close-flyby-exoplanets-pick-two/>

<http://sci.esa.int/science-e/www/area/index.cfm?fareaid=104>

Na Zemi je voda, potvrdila kosmická sonda NASA

Před pěti lety (12. ledna 2005) se do vesmíru vydala kosmická sonda Deep Impact. Dne 4. července téhož roku, se projektil sondy srazil s kometou Tempel 1, zatímco mateřská sonda zkoumala vyvržený oblak materiálu z bezpečné vzdálenosti. Po úspěšně splněném úkolu se objevila otázka, jak dál využít mateřskou sondu...



Obr. 39 Odraz slunečních paprsků o vodní hladinu na snímku ze sondy Deep Impact. Autor: Don Lindler, Sigma Space Corporation/GSFC

Druhý projektil už sonda na palubě neměla, takže ostřelování další komety nepřipadalo v úvahu. Ukončit misi by také nebylo rozumné, neboť vědecké přístroje i celkový stav kosmického plavidla byl ve více než uspokojivém stavu. Chytré hlavy v NASA nakonec pro sondu vymyslely dva nové úkoly.

Deep Impact Extended Investigation (DIXI), má za cíl průlet okolo komety Hartley 2, který by se měl uskutečnit letos, 4. listopadu.

Mise **Extrasolar Planet Observation and Characterization (EPOCh)**, je pak jakýmsi exoplanetárním trenažérem. V květnu loňského roku, byly zveřejněny první snímky Země, ze vzdálenosti 17 a 33 milionů kilometrů. V budoucnu budeme zkoumat planety zemského typu, obíhající okolo svých hvězd, v obyvatelné zóně a vědce samozřejmě zajímá, jak by takové planety měly (mohly) vypadat.

Nové snímky Země

Začátkem ledna byly zveřejněny další snímky. Tentokrát se astronomové zaměřili na hledání vody na povrchu naší rodné hroudy. Kosmická sonda Deep Impact, zachytila naši planetu ze vzdálenosti 18. milionů kilometrů (přibližně 47x vzdálenost Země-Měsíc). Na fotografiích lze rozeznat oblačnost, kontinenty i oceány. Vědce ale nejvíce zajímal odraz slunečních paprsků, na hladině vodní plochy v Kalifornii. Podobný výjev by se mohl jednou naskytnout budoucím generacím dalekohledů, při výzkumu planet u cizích hvězd. Výsledek nám samozřejmě nepoví nic o přítomnosti či nepřítomnosti života na takové planetě, avšak bude to nepochybně velmi cenný kousek, do celkového povědomí o daném tělese.

Detailní výzkum atmosféry a povrchu exoplanet zemského typu je sice zatím pouze rajskou hudbou vzdálené budoucnosti, mise EPOCh nám však může přinést cenné údaje.

Zdroj: http://www.nasa.gov/mission_pages/epoxi/sun-glints.html

Bakterie vhodná na exoplanety bez kyslíku

Dánsko-německo-australský tým vědců objevil bakterii *Methylomirabilis oxyfera*, která si sama dokáže z metanu vyrobit kyslík. Tento objev dokazuje, že na Zemi mohly žít organismy už v době, kdy se v atmosféře nenadchával kyslík. Bakterie nám zároveň dává naději na existenci života na vesmírných tělesech, bez přítomnosti kyslíku.

Zdroj: <http://osel.cz/index.php?clanek=4950>

Kepler (leden–březen)

První exoplanety

Kosmický dalekohled Kepler, má na svém kontě prvních 5 objevených planet, které obíhají okolo cizích hvězd. NASA představila první „balík“ exoplanet ulovených Keplerem, na kongresu Americké astronomické společnosti, který se konal na začátku ledna ve Washingtonu.

Nové exoplanety dostaly názvy Kepler 4b, 5b, 6b, 7b a 8b. Pokřtěny byly podle svého objevitele, pořadového čísla a písmene „b“, které značí první objevenou exoplanetu u dané hvězdy. Seznam nových přírůstků nečekaně začíná až u exoplanety s pořadovým číslem „4“. První tři exoplanety (Kepler-1b až Kepler-3b), byly objeveny již dříve pozemskými dalekohledy a Kepler si na nich pouze otestoval vědeckou aparaturu. Jedná se o:

- **Kepler-1b = TrES-2b:** exoplaneta o hmotnosti 1,2 Jupiteru a oběžnou dobou 2,4 dne. Podrobnosti najdete v článku Mám sestru, říká exoplaneta TrES-2 b, v Gliese 1/2010.
- **Kepler-2b = HAT-P-7 b:** další plynný obr o hmotnosti 1,8 Jupiterů a oběžné době 2,2 dne. Podrobnosti o ní najdete v článkách Exoplanety obíhají v jednom směru a ještě se perou o prvenství v Gliese 1/2010 a v přehledu o činnosti Keplera v Gliese 4/2009.
- **Kepler-3b = HAT-P-11 b:** exoplaneta o hmotnosti 0,08 Jupiteru a oběžnou dobou 4,8 dne. Podrobnosti najdete v článku Astronomové objevili sourozence planety Neptun v Gliese 2/2009.

Nově objevené planety u cizích hvězd, jsou typu horký Jupiter. Hmotnost jednotlivých planet se pohybuje od 0,077 po 2,1 Jupiteru. Všechny exoplanety obíhají velmi blízko svých mateřských hvězd s dobou oběhu 3 až 4 dny.

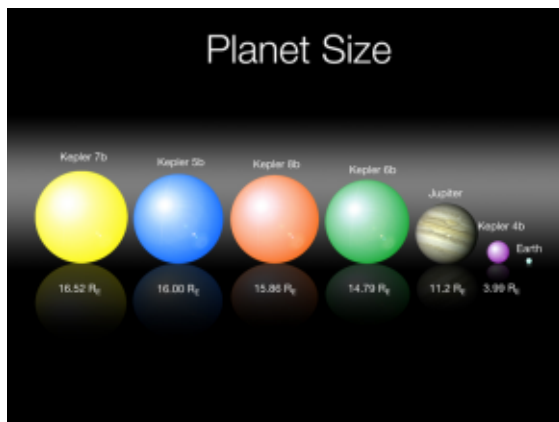
Vhodné podmínky k životu na těchto planetách budeme hledat jen stěží. Teplota se na jejich povrchu pohybuje od 1 200 do 1 600°C.

Tab. 4 První úlovky dalekohledu Kepler

Název exoplanety	Oběžná doba (dny)	Hmotnost (M_J)	Poloměr (R_J)	Hustota (g/cm^3)	Teplota (K)
Kepler-4b	3,21	0,077	0,36	1,91	1 650
Kepler-5b	3,54	2,11	1,43	0,89	1 868
Kepler-6b	3,23	0,67	1,32	0,35	1 500
Kepler-7b	4,89	0,43	1,47	0,17	1 540
Kepler-8b	3,52	0,6	1,42	0,26	1 764

Zájem astronomů vzbudila zejména exoplaneta Kepler-7b, která má hustotu jen $0,17 \text{ g/cm}^3$, což je téměř 6x méně než voda.

Vědci z NASA mohli vypočítat hustotu exoplanet, na základě znalosti jejich průměru a hmotnosti. První údaj dodal dalekohled Kepler, hmotnost zjistily ze spekter mateřských hvězd pozemské dalekohledy.



Obr. 40 Pět dosud objevených exoplanet dalekohledem Kepler v měřítku. Poloměr jednotlivých planet je uvedena v násobcích poloměru Země (R_E).

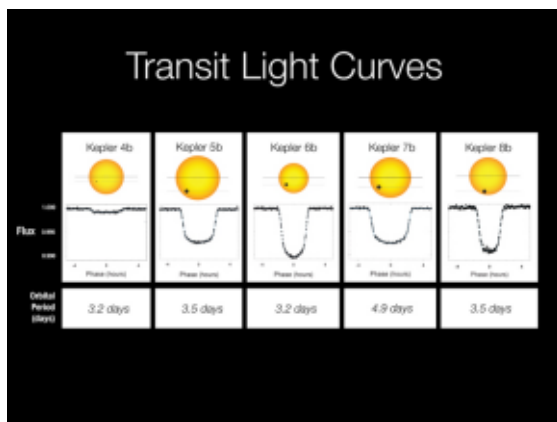
Hledání druhé Země i dalších vzdálených světů

Kosmický dalekohled Kepler se do vesmíru vydal 7. března 2009. Po otestování přístrojů, zahájil lovec exoplanet v polovině května vědecká pozorování. Kepler sleduje nepřetržitě asi 100 000 vybraných hvězd v souhvězdí Labutě. Pokud planeta z našeho pohledu přechází před svou hvězdou, dojde k nepatrnému poklesu jasnosti hvězdy. Kepler je schopen tyto změny v jasnosti hvězdy odhalit. Astronomové předpokládají, že dalekohled během 3,5 let trvajících mise odhalí až 900 planet u cizích hvězd, z toho asi 50 planet o hmotnosti jako Země. Od roku 1995 se zatím astronomům podařilo objevit na 410 planet u cizích hvězd.

Vraťme se ale zpět k nejnovějším objevům. Když se Kepler v březnu 2009 vydal do vesmíru, předpovídala NASA objev až 900 exoplanet! V kontextu těchto předpokladů, se jeví objev 5 exoplanet jako značně malý. Je však potřeba si uvědomit dvě věci. Prvních 5 jich bylo objeveno během pouhých asi 6 týdnů vědeckého pozorování, které započalo v květnu. Objev nové exoplanety je přitom poměrně náročný a zdoluhavý proces. Kepler posílá napozorovaná data na Zemi jednou měsíčně (obvykle okolo 15. – 18. dne v měsíci). Data procházejí počítačovou analýzou, při které se hledá pokles v jasnostech sledovaných hvězd.

Prvním sítlem projdou situace, kdy jasnost hvězdy mohla poklesnout, díky přítomnosti tělesa o poloměru menším než 2 R_J (poloměry Jupiteru). **Takový „potencionální“ objekt je označen zkratkou KOI (Kepler Object of Interest – Objekt Keplerova zájmu) a pořadovým číslem.**

Astronomové potom objekty KOI dále analyzují. Sestaví se graf závislosti jasnosti hvězdy na čase – tzv. světelná křivka, která se porovná s teoretickými modely tranzitujících exoplanet. Pokud KOI projde i tímto druhým velkým sítlem, je předán pozemským dalekohledům. NASA spolupracuje v rámci tzv. Follow-up programu s řadou astronomických observatoří (viz tabulka níže). V tuto chvíli pracuje v programu 21 astronomů, kteří alespoň část svého pozorovacího času věnují ověřování objevů dalekohledu Kepler. Například legendární Keckův dalekohled na Havaji, který se svým desetimetrovým zrcadlem patří mezi největší teleskopy světa, strávili od června do poloviny listopadu 13 nocí, získáváním spekter hvězd, okolo nichž se nachází KOI. Další observatoře Follow-up programu věnovaly za stejnou dobu 100 nocí.



Obr. 41 Světelné křivky prvních pěti úlovků dalekohledu Kepler.

Kolik exoplanet Kepler zatím objevil?

Během prvních dvou měsíců pozorování, odhalil Kepler 177 KOI. Podle NASA je asi 24% až 62% KOI skutečnými tranzitujícími exoplanetami. Toto rozpětí je samozřejmě až “skandálně” vysoké, avšak v průběhu času by se mělo zmenšovat. Lidé okolo Keplera potřebují více dat na zpřesnění svých metod. Vraťme se ale k předešlému odhadu. V řeči konkrétních čísel, objevil Kepler za první dva měsíce 42 až 109 exoplanet. Realita přitom bude nejspíše někde mezi 50 až 60 exoplanetami. Jejich objev by měl být oznámen v nejbližších měsících.

Kepler Status reports

Uplynulé tři měsíce letošního roku, byly u kosmického dalekohledu Kepler ve znamení objevu prvních exoplanet, o čemž píšeme v rubrice Nové exoplanety. Kromě toho, oslavil náš slavný a milý dalekohled první narozeniny ve vesmíru. Pro ty z vás, kteří dění nesledují pravidelně nebo nemají paměť na data, připomeňme, že Kepler se do vesmíru vydal 7. března 2009. Na zahraničních webech a encyklopediích naleznete jako datum startu 6. března, což není chyba na žádné straně ani nechtěný překlep. Motory nosné rakety Delta II tehdy zaburácely krátce před 5. hodinou ranní našeho času, avšak za velkou louží, v domovině Keplera, byla hluboká noc a kalendář ukazoval stále datum 6. března.

Tým okolo Keplera v Ames Research Center při NASA, přebírá plaketu od Nichelle Nichols, která si v populárním seriálu Star Trek zahrála postavu Uhury. Na plaketě je napsáno: Kepler - NASA's First Missions Capable of Finding Earth-size Planets...To Nichelle Nichols (Kepler – první mise NASA, schopna najít planety o velikosti Země...od Nichelle Nichols).



Obr. 42 Zleva doprava: Peter Tenenbaum, Roger Hunter, Nichelle Nichols, Lew Braxton, Jon Jenkins, Dave Koch a Pat Carroll. Autor: Dominic Hart, NASA

Dne 2. února, došlo v pořadí už ke čtvrtému nouzovému režimu, od zahájení vědecké činnosti Keplera. Stejně jako v minulých případech, nešlo ani tentokrát o nic vážného. Dalekohled odpojil vědecké přístroje, nasměroval se solárními panely ke Slunci a očekával další instrukce ze Země. Tyto incidenty jsou přesto nepříjemné. NASA odhaduje, že díky čtyřem nouzovým stavům přišla za ne celý rok o 12 dní pozorování (přibližně 5 % pozorovacího času).

Zdroj: <http://kepler.nasa.gov/news/mmu/>

Nové exoplanety

Od 1. ledna do 31. března 2010 bylo objeveno celkem 27 exoplanet. V následujícím přehledu přinášíme informace o nejzajímavějších úlovcích. O objevech dalekohledu Kepler píšeme zvlášť v příslušné kapitole.

CoRoT-9 b

„Velká jako Jupiter a s oběžnou dráhou jako Merkur“ – tak bychom mohli charakterizovat nejnovější úlovek kosmického dalekohledu Corot. Mezinárodní projekt probíhá pod záštitou Evropské kosmické agentury od prosince 2006.

Nová exoplaneta nese označení CoRoT-9 b. Hmotnost planety se odhaduje na 0,84 Jupiteru, její poloměr je srovnatelný s obrem Sluneční soustavy. Zajímavá je především oběžná dráha exoplanety. CoRoT-9b obíhá okolo svého slunce ve vzdálenosti 0,407 AU po téměř kruhové dráze s periodou 95,2 dní. Parametry oběžné dráhy jsou srovnatelné s Merkurem ve Sluneční soustavě.

Pokud se podíváme do katalogu, zjistíme, že se jedná o tranzitující exoplanetu s druhou nejdelší oběžnou dobou. Prvenství si drží HD 80606 b s periodou 111 dní a třetí příčku okupuje HD 17156 b s oběžnou dobou jen 21,2 dní! Mezi vedoucí dvojkou a dalšími tranzitujícími exoplanetami je tedy propastný rozdíl.

Tranzitující exoplanety s nejdelší oběžnou dobou:

- HD 80606 b (3,9 Mj; 111,4 dní)
- CoRoT-9 b (0,8 Mj; 95,3 dní)
- HD 17156 b (3,2 Mj; 21,2 dní)
- CoRoT-4 b (0,7 Mj; 9,2 dní)
- CoRoT-6 b (2,9 Mj; 8,9 dní)

Mateřská hvězda CoRoT-9 se nachází v souhvězdí Hada ve vzdálenosti 1 400 světelných let a je velmi podobná Slunci. Objev byl oznámen 18. března, v časopisu Nature.

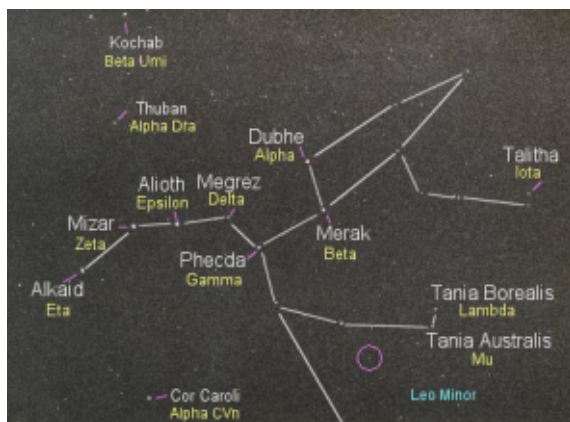
Zdroj: <http://exoplanet.eu/star.php?st=CoRoT-9>

Třetí exoplaneta u hvězdy 47 Ursae Majoris

Na počátku března oznámili astronomové objev třetí exoplanety u hvězdy 47 Ursae Majoris, (47 UMA). První planetární průvodce u této hvězdy byl objeven už v roce 1996, jednalo se tehdy o jednu z prvních známých exoplanet.

Hvězda 47 UMA je co do hmotnosti a velikosti velmi podobná našemu Slunci, v jejím spektru však nalezneme o něco více železa. Jasnost hvězdy je přibližně 5. mag, takže ji můžeme za dobrých podmínek vidět na obloze i pouhým okem. 47 UMA se nachází ve vzdálenosti 46 světelných let v souhvězdí Velké Medvědice.

První exoplaneta byla u hvězdy objevena už v roce 1996 pomocí metody měření radiálních rychlostí. 47 UMA b má hmotnost 2,6 Jupiteru a okolo svého slunce obíhá s dobou oběhu 1 083 dní. Druhý planetární průvodce, 47 UMA c, byl objeven v roce 2001 stejnou metodou. Exoplaneta má hmotnost 0,46 Jupiteru a a oběžnou dobu 2 190 dní.



Obr. 43 Vyhledávací mapa pro hvězdu 47 UMA (v růžovém kolečku) v souhvězdí Velké Medvědice. Zdroj: <http://stars.astro.illinois.edu/sow/47uma.html>

Debra Fischer(ová) a P.C. Gregory nyní přicházejí s objevem třetí exoplanety. Ve své práci analyzovali data ze spektra hvězdy pomocí matematického algoritmu (tzv. Bayesianův – Keplerův periodogram). Z výsledku vyplývá, že je až 100 000× pravděpodobnější výskyt tří a nikoliv dvou exoplanet.

Nová exoplaneta 47 UMA d, má mít hmotnost asi 1,6 Jupiteru a okolo svého slunce obíhat ve vzdálenosti 11,6 AU, s dobou oběhu asi 14 000 dní (38,3 let). Jedná se však o hrubý odhad. Exoplaneta může ve skutečnosti obíhat s periodou 24,4 až 49,4 let.

Jedná se o exoplanetu s šestou nejdelší oběžnou dobou. Kolegyně okupující prvních pět příček ale obíhají okolo pulsaru (1) nebo byly objeveny přímým zobrazením (4). 47 UMa d je tak exoplanetou s nejdelší známou oběžnou dobou, která byla objevena metodou měření radiálních rychlostí.

Tab. 5 Planetární systém u hvězdy 47 Ursae Majoris

Exoplaneta	47 UMa b	47 UMa c	47UMa d
Rok objevu	1996	2001	2010
Hmotnost	2,6 (\pm 0,13) M_J	0,46 M_J	1,6 ($_{-0,5}^{+0,3}$) M_J
Velká poloosa (AU)	2,11 (\pm 0,04) AU	3,39 AU	11,6 ($_{-2,9}^{+2,1}$) AU
Oběžná doba	1 083,2 (\pm 1,8) dní	2 190,01 (\pm 460) dní	14 002 ($_{-5095}^{+4018}$) dní
MJ – hmotnost Jupiteru, AU – Astronomická jednotka	Zdroj dat: www.exoplanet.eu		

V letech 2001 a 2003 byly ke hvězdě odeslány poselství pro případné mimozemské posluchače. Existuje reálná možnost, že okolo 47 UMa obíhá v obyvatelné oblasti planeta zemského typu, která na svůj objev zatím čeká.

Zdroje:

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/123294403/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>

<http://exoplanet.eu/star.php?st=47+Uma>

BD+20 1790 b: nejmladší exoplaneta

Španělským astronomům se podařilo objevit dosud nejmladší známou exoplanetu. Její stáří se odhaduje na 35 milionů let, což je asi 128x méně ve srovnání se Zemí. Nejmladší dosud známá exoplaneta měla, v rodném listě uveden věk 100 milionů let.

Nová exoplaneta s označením BD+20 1790 b, má hmotnost asi 6 Jupiterů a okolo svého slunce obíhá ve vzdálenosti 0,066 AU s periodou 7,8 dní. Na základě získaného spektra mateřské hvězdy, se podařilo odhadnout stáří planetárního systému na 35 milionů let. Pro srovnání uvedme, že Sluneční soustava vznikla přibližně před 4,5 miliardami lety.

Astronomové doposud objevovali planety především u hvězd, které vznikly před více než 100 miliony lety. Důvodem samozřejmě není absence planet u mladých hvězd, ale spíše lehká ignorace těchto hvězd samotnými astronomy. Mladé hvězdy žijí velmi bouřlivým životem, mají silné magnetické pole, generují obří erupce a skvrny. Drtivou většinou exoplanet objevují astronomové nepřímými metodami. V případě mladých hvězd je obtížné rozlišit projevy samotné hvězdy, od působení případného planetárního průvodce.

Mateřskou hvězdou nejmladší exoplanety je oranžový trpaslík BD+20 1790. Jedná se o hvězdu o hmotnosti 0,63 Slunce a nalezneme ji ve vzdálenosti 83 světelných let v souhvězdí Blíženců.

Tým astronomů pozoroval hvězdu 5 let především dvěma přístroji. Tím prvním je spektrograf SOFIN, na 2,56 m velkém dalekohledu NOT (Nordic Optical Telescope) na Observatorio del Roque de los Muchachos (La Palma, Kanárské ostrovy). Druhým přístrojem je pak spektrograf FOCES, jenž je umístěn na 2,2 m velkém dalekohledu, na Observatoři Calar Alto (Sierra de Los Filabres, Andalusie, Španělsko).

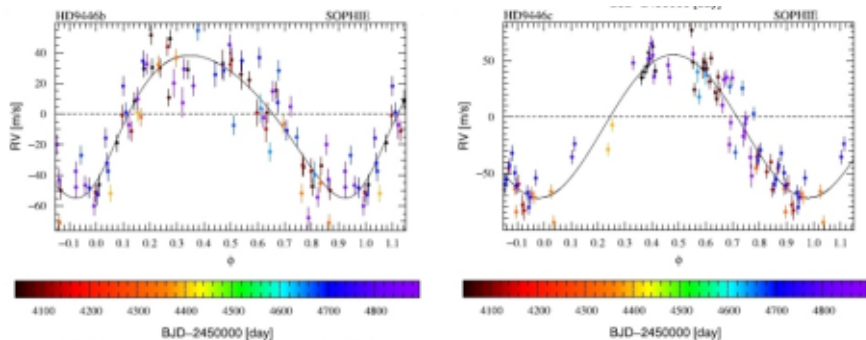
Zdroje:

<http://arxiv.org/abs/0912.2773>

<http://www.universetoday.com/2010/02/18/astronomers-find-youngest-exoplanet-yet/>

HD 9446: nový planetární systém

V poslední době jsme si zvykli slýchat o monotoních objevech horkých Jupiterů na straně jedné a super-Zemí na straně druhé. Obě skupiny z opačných konců „exoplanetárního spektra“ obvykle spojuje velmi krátká oběžná doba, v řádu desítek hodin až několika málo dní.



Obr. 44 Křivka radiálních rychlostí exoplanet HD 9446 b a HD 9446 c

Planetární systém u hvězdy HD 9446 se trochu vymyká objevům posledních měsíců. Mateřská hvězda je co do hmotnosti, velikosti a povrchové teploty velmi podobná našemu Slunci. Jen spektrální třída se mírně liší. Zatímco naše nejbližší hvězda je spektrální třídy G2V, HD 9446 má v občance G5V.

Hvězdu najdeme v malém souhvězdí Trojúhelník, ve vzdálenosti 172 světelných let. V úterý 5. ledna 2010 ohlásil mezinárodní tým astronomů z Velké Británie, Švýcarska, Portugalska a Francie, že u hvězdy HD 9446 našel dvě exoplanety.

HD 9446 b má hmotnost minimálně 0,7 Jupiteru a obíhá okolo svého slunce po mírně protáhlé eliptické dráze s periodou 30 dní. Bráška s označením HD 9446 c, má hmotnost 1,8 Jupiteru a oběh okolo mateřské hvězdy mu trvá 193 dní. Zatímco k oběžné dráze první exoplanety v naší Sluneční soustavě analogii nenajdeme, HD 9446 c má podobnou oběžnou dráhu jako Venuše.

Dvě nové exoplanety se podařilo najít pomocí metody měření radiálních rychlostí přístrojem SOPHIE, který je nainstalován na 193 cm velkém dalekohledu na observatoři Haute-Provence. Pozorování mateřské hvězdy probíhalo od listopadu 2006, do března 2009. Astronomům se podařilo získat celkem 79 použitelných spekter zmíněné hvězdy.

Tab. 6 Planetární systém u hvězdy HD 9446

Název exoplanety	HD 9446 b	HD 9446 c
Hmotnost (M_J)	0,7	1,8
Oběžná doba (dny)	30,0	192,9
Velká poloosa (AU)	0,189	0,654
Výstřednost dráhy	0,20	0,06

Zdroj: <http://xxx.lanl.gov/abs/1001.0682>

HD 156668 b: druhá nejméně hmotná exoplaneta

Kromě objevů dalekohledu Kepler byla na závěr zasedání Americké astronomické společnosti ve Washingtonu představena další super-Země, která je druhou nejméně hmotnou exoplanetou u hvězdy hlavní posloupnosti.

Novým přírůstkem je exoplaneta s trochu nepoetickým názvem **HD 156668 b**, o hmotnosti 4,15 Země. Okolo své mateřské hvězdy obíhá s periodou jen 4 dny a najdeme ji ve vzdálenosti 80. světelných let v souhvězdí Herkula.

Exoplaneta HD 156668 b byla objevena metodou měření radiálních rychlostí, Keckovým dalekohledem na Havaji. Ten je se svým desetimetrovým zrcadlem jedním z největších teleskopů na Zemi.

HD 156668 b je označována jako druhá nejméně hmotná exoplaneta. Jak už možná tušíte, má to pochopitelně háček. V katalogu nalezneme i planetární tě-

lesa o menší hmotnosti, které však obíhají okolo pulsaru, což je mírně diskredituje a mnoho astronomů je nebere příliš vážně. Druhým problémem je fakt, že metoda měření radiálních rychlostí poskytuje pouze dolní odhad hmotnosti, takže reálný žebříček může být jiný. HD 156668 b porazila nyní třetí nejméně hmotnou exoplanetu HD 40307 b, jen o 0,045 hmotnosti Země! Když vezmeme v úvahu nepřesnost spektrální metody, jedná se o zcela regulérní plichtu. Nejméně hmotnou exoplanetou u hvězdy hlavní posloupnosti je Gl 581 e, která má hmotnost 1,94 Země. Pokud bychom brali v úvahu i planety u pulsarů, pak zlatou medaili obdrží PSR 1257+12 b, jejíž hmotnost je pouhých 0,022 Země! Jedná se však vůbec o planetu?? Neexistence univerzální definice planety nám brání v odpovědi na tuto otázku.

Je dobré zdůraznit, že hovoříme pouze o hmotnostech. Seřadit exoplanety dle velikosti (průměru), je podstatně obtížnější. Velikost exoplanety lze určit pouze v případě, že daný objekt tranzituje. Z dosud 423 známých exoplanet, jich tranzituje jen 69. Exoplanetou s nejmenším známým průměrem je CoRoT-7 b (1,7 Země).

Tab. 7 Nejméně hmotné exoplanety

Název exoplanety	Hmotnost (M_z)	Oběžná doba (dny)
Gl 581 e	1,94	3,14
HD 156668 b	~4,15	~4,64
HD 40307 b	4,19	4,31
CoRoT-7 b	4,79	0,85
61 Vir b	5,08	4,2

Zdroj: <http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2010/earthlike-exoplanet.html>

Situace na trhu

Tab. 8 Počty exoplanet detekované jednotlivými metodami k 31. březnu 2010

Metoda	Počet známých exoplanet	Počet planetárních systémů	Počet multiplanetárních systémů
Měření radiálních rychlostí a astrometrie	412	351	41
Tranzitní fotometrie	71	71	3
Pulsary	9	6	2
Mikročočky	10	9	1
Přímé zobrazení	11	9	1

Celkový počet známých exoplanet k 31. březnu 2010: 442

Za uplynulé 3 měsíce přibylo 27 nových exoplanet.

