

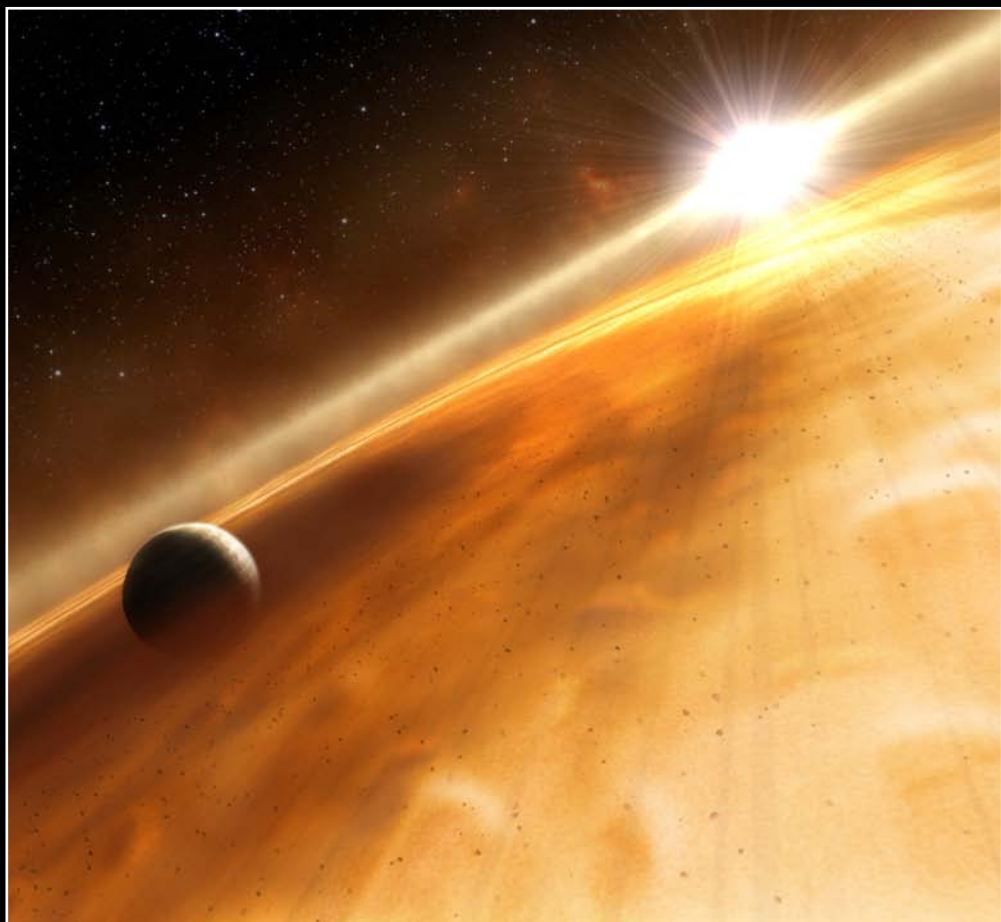


GLIESE

Časopis o exoplanetách a astrobiologii

1/2009

Ročník 2.



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

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

Časopis Gliese č. 1/2009

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

Redakce: E-mail: gliese@email.cz **Web:** www.astro.cz/gliese

Šéfredaktor: Petr Kubala (kubala@astro.cz)

Sazba: Libor Lenža

Jazyková korektura: Květoslav Beran

Uzávěrka: 31. prosince 2008

Vyšlo: 27. února 2009

Podporují:

- Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o. (www.astrovm.cz)

- www.astro.cz

ISSN 1803-151X

Obsah

Rozsáhlý seriál o exoplanetách na astro.cz	3
Podpořte Gliese, staňte se členy Valašské astronomické společnosti!	4
Hledejme mladé planety, jsou dlouho horké	5
Venus Express bude hledat život na Zemi	6
Pásy planetek u hvězdy Epsilon Eridani	8
Příběh života leží na Měsíci?	10
Polsko opět boduje na poli exoplanet	11
Rázové vlny a vznik stavebního materiálu pro tvorbu planet	12
HST objevil oxid uhličitý v atmosféře exoplanety	16
Planetární soustavy na okraji devastujícího prostředí	18
Rozhovor: Luboš Brát – Sekce proměnných hvězd a exoplanet	20
Radioastronomičtí proutkaři objevili vodu v okolí vzdáleného kvasaru	23
Revoluce ve výzkumu exoplanet aneb hledání jehly v kupce sena	24
Ze světa exoplanet a astrobiologie	
Kepler se vydá do vesmíru, připravujeme stránky v češtině	27
Studenti objevili exoplanetu	28
Nová kamera pro hledání a výzkum exoplanet	28
Cukr v naší Galaxii	29
Nové přírůstky	29
Situace na trhu	30

Rozsáhlý seriál o exoplanetách na astro.cz

Petr Kubala

Rok 2009 vyhlásila OSN Mezinárodním rokem astronomie. Přesně před 400 lety Galileo Galilei namířil svůj dalekohled na nebe a započal tak zcela novou éru astronomie.

V roce 2009 si ale také připomínáme 400 let od vydání práce *Astronomia Nova*, v níž Johannes Kepler položil základy svých nebeských zákonů. Ty dnes nacházejí uplatnění v astronomii, kosmonautice i dalších vědních oborech. Keplerovy zákony hrají důležitou roli i při výzkumu a hledání planet u cizích hvězd. Právě proto se astronomové z NASA rozhodli pojmenovat družici, určenou k hledání exoplanet, po slavném hvězdáři působícím počátkem 17. století v Praze. A aby toho nebylo málo, připomínáme si v roce 2009 i desáté výročí objevu první exoplanety tranzitní metodou.

Právě z těchto důvodů se časopis *Gliese* rozhodl vydat rozsáhlý seriál, věnující se jednomu z nejdynamičtějších oborů současné astronomie - exoplanetám. Pohodlně usadte a vydejte se společně s námi v roce 2009 na výlet ke vzdálených a tajuplným světům...

V roce 2009:

- Proběhne Mezinárodní rok astronomie
- Uplyne 400 let od vydání díla *Astronomia Nova*, ve kterém J. Kepler položil základy svých nebeských zákonů. Keplerovy zákony dnes využíváme i pro výzkum a objevování exoplanet.
- Připomínáme si 10. výročí objevu první exoplanety tranzitní metodou
- Má odstartovat družice Kepler, určená k hledání exoplanet. Start je naplánován na březen 2009

Seriál vychází na stránkách www.astro.cz od prosince 2008 do listopadu 2009. Další informace včetně seznamu jednotlivých dílů naleznete na adrese: <http://www.astro.cz/gliese/serial/>

Podpořte Gliese, staňte se členy Valašské astronomické společnosti!

Petr Kubala

Časopis Gliese vydává oficiálně Valašská astronomická společnost (VAS). Název společnosti by vás ale neměl zmást. VAS je otevřena všem lidem z území celé České republiky i ze zahraničí. VAS je v současné době jedinou fungující pobočkou České astronomické společnosti na území Moravy a Slezska.

Chcete podpořit vydávání časopisu Gliese? **Staňte se členy VAS.** Nabízíme dvojí členství:

- klasické (členský příspěvek je 200 Kč/rok)
- elektronické (členský příspěvek je 80 Kč/rok)

Členové společnosti dostávají 11× ročně barevný programový letáček Hvězdárny ve Valašském Meziříčí a 1× ročně členský zpravodaj. Klasickým členům jsou materiály zasílány poštou, elektronickým pak emailem.

Kromě členství ve VAS se můžete stát i členy České astronomické společnosti, což má v sobě velké množství dalších výhod.

V případě zájmu o členství ve VAS nebo o další informace pište na kubala@astro.cz.

Odkazy:

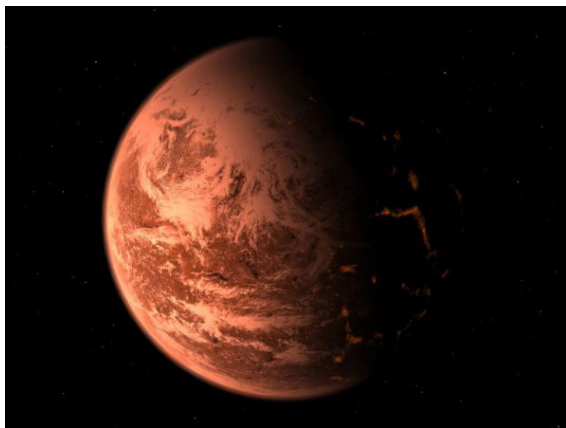
Stránky Valašské astronomické společnosti: <http://vas.astrovm.cz>

Informace o členství: <http://www.astrovm.cz/cz/o-nas/vas/clenstvi.html>

Hledejme mladé planety, jsou dlouho horké

Petr Kubala

Astronomové z Massachusetts Institute of Technology (MIT) přinesli zajímavou zprávu, která by se dala pochopit i jako výzva: hledejme mladé planety, jsou dlouho horké. Planety se jak známo formují z pracho-plynových mračen, obklopující velmi mladé hvězdy. Celý proces formování už podle dřívějších studií trvá na astronomické poměry relativně krátce...



Obr. 1: Exoplaneta v představách malíře.

oblast spektra. Podle vědců z MIT by planeta měla v infračerveném oboru „zářit“ po dobu až 5 milionů let od svého vzniku.

Dnešním **velkým problémem pro přímé pozorování exoplanety** je nejen její malá hmotnost, ale především fakt, že je přezářená světlem své mateřské hvězdy. Je to asi stejné, jako by jste chtěli pozorovat světlušku, poletující poblíž majáku ze vzdálenosti několika set kilometrů. V infračervené části spektra ale nemusí být rozdíl tak velký a šance na objev takové planety vzrůstá. Na počátku příštího desetiletí se má do vesmíru vydat dalekohled JWST, obecně vnímán jako nástupce Hubblova kosmického dalekohledu. Právě JWST má oblohu zkoumat především v infračervené části spektra, takže by mohl lovit i nové exoplanety přímou metodou.

Astronomové se dlouho domnívali, že mladá planeta během několika set tisíc let ztuhne a začne chladnout. Nové poznatky ale ukazují, že po vzniku

planety nastupuje sekundární proces: těžké a na železo bohaté materiály začínají z povrchu klesat směrem k jádru a díky tomu se ostatní žhavý materiál dostává nahoru.

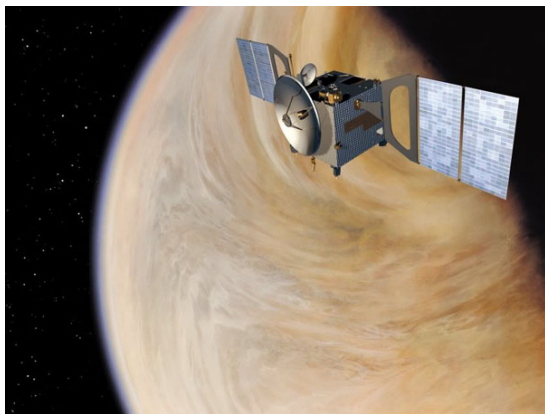
Tento proces udržuje povrch mladé planety permanentně rozžhavený po dobu několika milionů let. Teorii by mohla kupodivu potvrdit sonda Messenger. Ta 6. října 2008 podruhé prolétla okolo Merkuru. V roce 2011 bude sonda navedena na oběžnou dráhu kolem planety a zahájí tak její systematický výzkum. Analýza mineralogického složení Merkuru by mohla ukázat, zda také on po svém vzniku chladl několik milionů let. Merkur a Mars mají na rozdíl od Země zachovalejší povrch.

Zdroj: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=26725>

Venus Express bude hledat život na Zemi

Petr Kubala

Sonda Evropské kosmické agentury (ESA) bude hledat život na Zemi. Autor článku se nezbláznil a nejedná se ani o překlep. Sonda, obíhající okolo Venuše, dostala za úkol zjistit, zda je naše planeta obyvatelná. Jaká bude odpověď bádání asi každého čtenáře předem napadne. Cílem výzkumu je získání zkušeností pro budoucí projekty, které budou hledat obyvatelné planety u cizích hvězd.

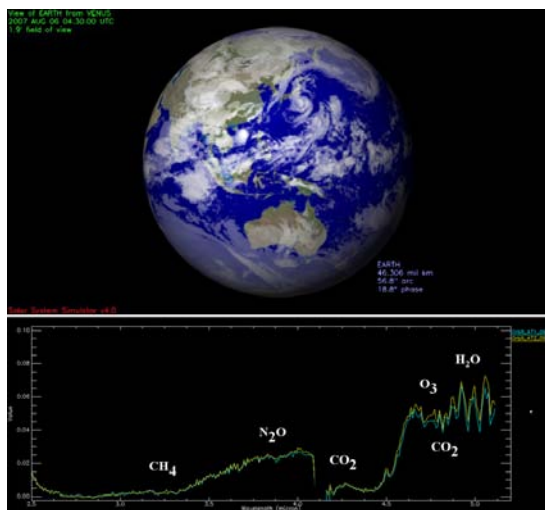


Obr. 2: Sonda Venus Express.

Venus Express pořídil první fotografii Země ve viditelné a infračervené části spektra pomocí spektrometru VIRTIS již krátce po svém startu v listopadu 2005. Vědci přišli s nápadem, aby sonda pozorovala Zemi častěji přímo z oběžné dráhy okolo Venuše. Pokud je postavení Země a Venuše ideální, pozoruje evropská sonda modrou planetu dvakrát až třikrát měsíčně. Za poslední dva roky bylo takto získáno na

40 snímků.

Cennost těchto snímků spočívá v tom, že se na nich Země zobrazí jen jako jasně zářící bod o velikosti asi jednoho pixelu. Na fotografii nelze rozeznat žádné detaily jako např. kontinenty. Cílem je ověřit, **zda i z takové fotografie lze vyčíst, že se na Zemi nachází život**, nebo spíše, že je naše planeta k životu vhodná. Důvod? Astronomové by mohli mít v nejbližších desetiletích ve vesmíru dalekohledy, schopné podobným způsobem zobrazit planety u cizích hvězd. Planety, které obíhají v zóně života, tedy v takové vzdálenosti od své mateřské hvězdy, že se na jejich povrchu může vyskytovat voda v kapalném stavu.



Obr. 3: Stopy metanu (CH_4), oxidu uhličitého (CO_2), ozónu (O_3) a oxidu dusičitého (N_2O) v zemské atmosféře z měření sondy Venus Express.

mismem. V budoucnu sice budeme moci nacházet exoplanety zemského typu a budeme zřejmě schopni říci, zda jsou či nejsou vhodné pro život. Prokázat či vyvrátit skutečnou přítomnost života na jejich povrchu však nebude umět zřejmě nikdy...

Zjistit, zda **je exoplaneta vhodná pro život nebude nic jednoduchého**. Můžeme v její atmosféře zaznamenat vodu, kyslík, či metan, ale to nic neznamená. Takové molekuly najdeme i v atmosférách planet, pro život naprosto nevhodných. Pozorování Země tak může být vhodným trenažérem.

Tým vědců se nyní zaměřuje například na srovnávání snímků oceánů a kontinentů. Na fotografiích sice detaily spatřit nelze, přesto se ve spektru může lišit oceán a kontinent. Doufejme, že se získané zkušenosti budou již brzy hodit. Bohužel bychom však neměli hýřit příliš velkým opti-

Zdroj: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=26668>
http://www.esa.int/esaCP/SEMUOW4NoMF_index_1.html

Pásky planetek u hvězdy Epsilon Eridani

Petr Kubala

Astronomové objevili u blízké hvězdy Epsilon Eridani dva pásy kameniných planetek a jeden vnější pás ledových těles. Vnitřní pás planetek bude zřejmě velmi podobný tomu, který známe z naší sluneční soustavy. Vnější pás naproti tomu obsahuje více než 20x více materiálu.



Obr. 4: systém u hvězdy Epsilon Eridani.

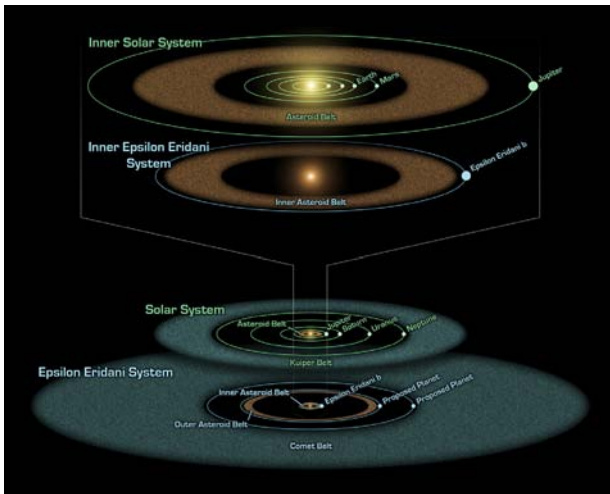
Hvězda Epsilon Eridani je o něco méně hmotná a chladnější než naše Slunce a nachází se 10,5 světelných let daleko v souhvězdí Eridan. Jedná se o devátou nejbližší hvězdu a je viditelná pouhým okem. Na první pohled by se mohlo zdát, že všechny nejbližší hvězdy jsou viditelné pouhým okem. Opak je ale prav-

dou, velké procento blízkých hvězd okem na obloze neuvidíte, neboť se jedná o červené trpaslíky a ti nevyzařují zrovna velké množství světla.

Vraťme se ale zpět k Epsilon Eridani, která je stará asi 850 milionů roků. Pohled na hvězdu Epsilon Eridani je velmi podobný pohledu na naše mladé Slunce. Právě proto astronomové okolí této hvězdy náramně zajímá.

Pokud se podíváme na Sluneční soustavu, tak zjistíme, že mezera mezi Marsem a Jupiterem je vyplněna velkým počtem planetek. Jejich souhrnná hmotnost se odhaduje jen na dvacetinu hmotnosti Měsíce. Téměř identický pás nyní astronomové odhalili také u hvězdy Epsilon Eridani pomocí kosmického dalekohledu Spitzer. **Pás planetek se přitom nachází od hvězdy Epsilon Eridani ve stejné vzdálenosti jako hlavní pás planetek v naší Sluneční soustavě.** V řeči čísel se jedná o přibližně 3 AU (astronomické jednotky).

Astronomové odhalili v okolí Epsilon Eridani také **druhý pás planetek, ve vzdálenosti asi 20 AU**, což je v našem planetárním systému přibližně oběžná dráha Uranu. Tento pás planetek je mnohem hmotnější. Jeho úhrnná hmotnost je srovnatelná s hmotností Měsíce.



Obr. 5: Srovnání sluneční soustavy a soustavy u hvězdy Epsilon Eridani.

té doby byla ale velká část těles „vymetena“ ven ze Sluneční soustavy, nebo se naopak dostala do vnitřních částí planetárního systému. Pozůstatky těchto výletů nalézáme například na Měsíci v podobě velkého počtu kráterů. Podstoupí podobné „vyčištění“ i ledový pás u Epsilon Eridani? Vědci se domnívají, že je to možné.

Kosmický dalekohled pro infračervenou astronomii Spitzer odhalil mezi jednotlivými pásy mezery, což by mohlo indikovat **přítomnost planet**. Konec konců minimálně jedna planeta už u hvězdy Epsilon Eridani objevena byla. Díky metodě měření radiálních rychlostí se podařilo objevit planetu Epsilon Eridani b. Ta obíhá ve vzdálenosti 3,4 AU po dosti protáhlé eliptické dráze. Hmotnost planety se odhaduje na zhruba 1,5 hmotnosti Jupiteru. Nedávná měření ukazují přítomnost další planety o hmotnosti desetiny Jupiteru, která by mohla obíhat ve vzdálenosti okolo 40 AU. Nelze vyloučit, že poblíž prvního pásu planetek obíhá planeta zemského typu. Jak je to ale doopravdy...?

Zdroje: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=26806>
<http://www.cfa.harvard.edu/press/2008/pr200822.html>
<http://exoplanet.eu/star.php?st=Epsilon+Eridani>

Již před časem se podařilo objevit i **třetí pás, nacházející se asi 35 až 100 AU od Epsilon Eridani**, obsahující zřejmě velké množství ledových těles. Jedná se tedy o obdobu našeho Kuiperova pásu, i když s jedním rozdílem. Ten u hvězdy Epsilon Eridani totiž obsahuje 100× více materiálu než ten náš.

Když bylo Slunce staré asi 850 milionů let, byl **Kuiperův pás** přibližně stejně bohatý jako ten u hvězdy Epsilon Eridani. Od

Příběh života leží na Měsíci?

Petr Kubala

Jeden německý astrobilog přichází s poměrně odvážnou myšlenou, že by se na povrchu našeho kosmického souputníka mohly nacházet meteority, původem ze Země, které mohou být klíčem k poznání počátků života na naší planetě...



Obr. 6: Povrch Měsíce a Země na snímku ze sondy Kaguya. Autor: JAXA

Jeden německý astrobilog přichází s poměrně odvážnou myšlenou, že by se na povrchu našeho kosmického souputníka mohly nacházet meteority, původem ze Země, které mohou být klíčem k poznání počátků života na naší planetě...

Astrobilog Joop Houtkooper z německé University v Giessen tvrdí, že **na dně měsíčních kráterů by**

mohly být meteority původem ze Země. Tyto meteority se na Měsíc mohly dostat v době, kdy na naší planetě vznikal život. V meteoritech by mohly být dokonce pozůstatky života a to nejen ze Země ale možná i z Marsu. Joop Houtkooper patří do úzké skupiny lidí, kteří zpochybnili výsledky sond Viking a důrazně upozorňovali na to, že legendy kosmonautiky na Marsu život najít nemohly.

Jeho názory jsou ale v astrobiologii obecně považovány za spíše kontroverzní. Počátkem letošního roku například předpovídal objev mikrobů pomocí sondy Phoenix. Jedná se o výkřik do tmy a nebo naopak, na dně lunárních kráterů leží možná nejfantastičtější informace o původu života?

Americké sondy Lunar Prospector a Clementine v 90. letech objevily **vodní led v polárních oblastech Měsíce.** Před pár dny ale přišla pesimistická informace, že japonská sonda Kaguya žádný led na Měsíci nenašla. To by mohla být dosti špatná zpráva především pro budoucí měsíční základny. Není ale třeba propadat panice, vědci spíše očekávají data z americké sondy

LRO, která se na detailní průzkum Měsíce vydá příští rok.

Joop Houtkooper říká, že nejlepším místem na Měsíci, kde by se mohly meteority s pozůstatky života nacházet, je kráter Shackleton nedaleko jižního pólu. Své domněnky představil Houtkooper na nedávném evropském planetárním kongresu v Německu. Bylo to ale před ohlášením výsledků ze sondy Kaguya.

Houtkooper se domnívá, že by na dně kráterů mohly být meteority, obsahující fosilie mrtvých organismů. A jak se tam meteority dostaly? Podobným způsobem, jakým se naopak na Zemi dostaly meteority z Měsíce či Marsu. Do zemského povrchu kdysi dávno narazil meteorit. Při dopadu byly vyvrženy zemské horniny směrem do atmosféry a některé se dostaly až do vesmíru a mohly dopadnout i na Měsíc. Jsou tam...?

Zdroje: <http://www.universetoday.com/2008/11/05/microbial-life-on-the-moon/>
<http://www.cosmosmagazine.com/news/2287/moon-craters-could-hide-traces-early-life>

Polsko opět boduje na poli exoplanet

Petr Kubala



Obr. 7: Alexander Wolszczan

Tým astronomů z Penn State a Nicolaus Copernicus University (Toruň, Polsko) objevil novou exoplanetu, která obíhá relativně blízko rudého obra. Mateřská hvězda s označením HD 102272 se nachází 1 200 světelných let daleko směrem v souhvězdí Lva a je mnohem starší než naše Slunce. Nová exoplaneta má hmotnost asi šesti Jupiterů.

Tým astronomů z Penn State a Nicolaus Copernicus University (Toruň, Polsko) **objevil novou exoplanetu, která obíhá relativně blízko rudého obra.** Mateřská hvězda s označením HD 102272 se nachází 1 200 světelných let daleko směrem v souhvězdí Lva a je mnohem starší než naše Slunce. Nová exoplaneta má hmotnost asi

šesti Jupiterů.

V týmu objevitelů nalezneme jedno velmi známé jméno. Není jim nikdo jiný než Alexander Wolszczan. Že vám toto jméno nic neříká? Jedná se o polského astronoma, který je v současnosti ředitelem *Centra pro exoplanety a planety vhodné k životu* při Penn State. Wolszczan je jedním z průkopníků výzkumu exoplanet. Byl to právě on, kdo v roce 1992 objevil první exoplanetu u pulsaru. Wolszczan nyní pracuje v USA, ale se svými krajany z Univerzity Mikuláše Koperníka v polské Toruni vydatně spolupracuje. Mimo jiné i díky Wolszczanovi patří Polsko ve výzkumu exoplanet mezi světovou špičku. Výzkum exoplanet podporuje finančně i Polská vláda.

Vraťme se ale zpět k **exoplanetě u hvězdy HD 102272**. Její výzkum je velmi důležitý k pochopení vztahu mezi planetami a stárnoucími hvězdami typu rudého obra. Také Slunce se za 4 až 5 miliard let stane rudým obrem a v jeho žhavé náruči skončí minimálně Merkur a Venuše. Naše modrá planeta přestane být modrou a projde si kremací žehem. Nejdříve se vypaří oceány, zanikne život, nakonec se začnou tavit horniny...

Nově objevená exoplaneta obíhá ve vzdálenosti asi 0,6 AU od své mateřské hvězdy, což může být možná hranice přežití planety jako takové. O budoucím vlivu Slunce co by rudého obra na planety Sluneční soustavy zatím úplně přesnou představu nemáme. Výzkum planetárních soustav u hvězd jako je HD 102272 nám tak může výrazně pomoci. Okolo hvězdy obíhá ještě zřejmě druhá exoplaneta ve vzdálenosti 1,6 AU (hmotnost cca 2,5 Jupiterů).

Zdroje: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=26963>
http://live.psu.edu/tag/Center_for_Exoplanets_and_Habitable_Worlds
<http://exoplanet.eu/star.php?st=HD+102272>

Rázové vlny a vznik stavebního materiálu pro tvorbu planet

František Martinek

Rázové vlny, vznikající uvnitř disků plných prachu v okolí mladých hvězd, mohou vytvářet surový materiál pro tvorbu planet. Vyplývá to z nových pozorování, uskutečněných pomocí Spitzerova kosmického dalekohledu, který provozuje NASA.

Rázové vlny, vznikající uvnitř disků plných prachu v okolí mladých hvězd, **mohou vytvářet surový materiál pro tvorbu planet**. Vyplývá to z nových pozorování, uskutečněných pomocí Spitzerova kosmického dalekohledu, který provozuje NASA.

Tyto důkazy vyplývají ze zjištěné povahy malinkých krystalků. Kosmický dalekohled Spitzer detekoval v okolí mladých hvězd krystalky, podobající se svým složením křemenu, vhodnému právě pro počínající vznik planet. Tyto krystaly (nazývané cristobalit a tridymit) jsou známy jako součást komet, vulkanických lávových proudů na Zemi a některých meteoritů, nalezených na zemském povrchu.

Astronomové již dobře vědí, že **krystalizovaná prachová zrníčka se slepují dohromady a vytvářejí větší částice**, jež se následně shlukují v zárodky planet. Byli však překvapeni objevem krystalků cristobalitu a tridymitu. Co je tak zajímavého na těchto krystalcích? Ke svému vzniku vyžadují krátkodobý tepelný proces, něco jako je rázová vlna.

Objev naznačuje, že stejné druhy rázových vln, vytvářejících například tzv. sonický třesk za rychle letícím letadlem, jsou ve vesmíru zodpovědné za vytvoření hmoty pro tvorbu planet.

„Výzkumem těchto cizích planetárních soustav můžeme lépe pochopit ranou fázi vzniku naší Sluneční soustavy v období před 4,6 miliardami roků,“ říká William Forrest (University of Rochester, New York). *„Kosmický dalekohled Spitzer zlepšil naše představy o tom, jakým způsobem je vytvářen stavební materiál pro vznik planet.“* William Forrest a Ben Sargent, postgraduální student University of Rochester, jsou hlavními autory článku, publikovaného v časopise *Astrophysical Journal*.

Planety vznikají uvnitř disku podobného lívanci, obsahujícího prach a plyn, který obklopuje mladou hvězdu. Planety začínají vznikat v okamžiku, jakmile se do té doby bezvýznamná zrníčka prachu, obíhající kolem hvězdy v prachoplynném disku začnou spojovat dohromady a vytvářet plnohodnotné planety. Toto nastává v prvních miliónech let života hvězdy.

Když William Forrest se svými spolupracovníky použil Spitzerův dalekohled k výzkumu disků s formujícími se planetami kolem 5 mladých hvězd ve vzdálenosti 400 světelných let od Země, zaregistroval signály, napovídající na přítomnost křemenných krystalů (oxid křemičitý). Tyto krystaly se skládají pouze z křemíku a kyslíku a jsou hlavní složkou skla. Když tento mate-

riál taje a následně krystalizuje, může vytvářet velké hexagonální křemenné krystaly, často prodávané jako mystické okultní symboly. Dokonce když je zahřejeme na vyšší teplotu, mohou také vytvářet malé krystalky, podobající se těm, které jsou běžně nalézány v okolí sopek.

Podobně vznikají za vysokých teplot **křemenné krystaly**, zvláště cristobality a tridymity, které Forrestův tým vůbec poprvé objevil v prachoplynných discích kolem mladých hvězd. „*Cristobality a tridymity jsou v podstatě vysokoteplotní formy křemene,*“ říká Ben Sargent. „*Když budete zahřívat krystaly křemene, získáte stejné materiály.*“

Ve skutečnosti tyto krystaly vyžadují ke svému vzniku teploty vyšší než 1220 K. Avšak v prachoplynných discích kolem hvězd teploty dosahují maximálně 100 až 1000 K – to je poněkud nízká teplota na vznik krystalů. Protože krystaly vyžadují ke svému vzniku ohřev následovaný rychlým ochlazením, astronomové spekulují o tom, že by tuto roli mohly sehrát rázové vlny.

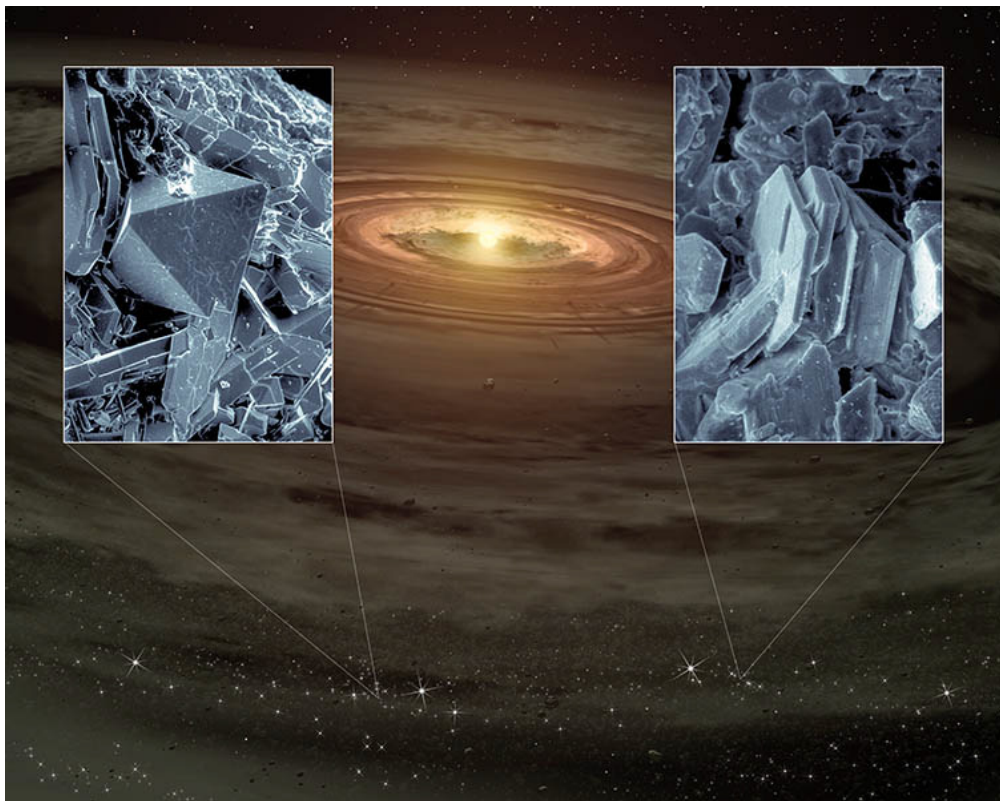
Rázové vlny vznikají v prachoplynných discích kolem hvězd v případě, že se obíhající oblaka plynů srazí vysokou rychlostí. Někteří teoretikové si dokonce myslí, že rázové vlny mohou doprovázet vznik obřích planet.

Tyto objevy jsou v souladu s obecnými důkazy vzniku naší Sluneční soustavy. Sférické částice, tzv. **chondrule**, objevené v pradávných meteoritech, které dopadly na Zemi, jsou také důkazem, že vykrytalizovaly v důsledku působení rázové vlny v prachoplynném disku, obklopujícím mladé Slunce. Navíc americká kosmická sonda STARDUST objevila krystalky tridymitu ve vzorcích, odebraných z kómy v okolí komety Wild 2.

Poznámky a popis k obrázku

Spitzerův kosmický dalekohled (NASA), pracující v infračerveném oboru záření, vůbec poprvé detekoval droboučké krystalky podobné křemenu, rozptýlené v mladých planetárních systémech. Tyto krystalky (cristobality a tridymity) můžete vidět v detailu na černobílých obrázcích (vlevo cristobality, vpravo tridymity), vložených do představy protoplanetárního disku kolem mladé hvězdy.

Cristobality a tridymity mohou být dvěma z mnoha planetárních ingrediencí. Na Zemi jsou běžně nalézány jako malé krystalky ve vulkanických lávových proudech či v meteoritech, které dopadly na Zemi z vesmíru. Tyto minerály mají souvislost s křemenem. Například když budete zahřívat důvěrně známé krystaly křemene, často prodávané jako mystické symboly, přemě-



Obr. 8: Krystalky (cristobality a tridymity) a protoplanetární disk.

ní se křemen na cristobalit a tridymit.

Vložené obrázky byly pořízeny pomocí skanovacího elektronického mikroskopu (Scanning Electron Microscope); autorům studie je laskavě zapůjčil George Rossman (California Institute of Technology, Pasadena, Kalifornie).

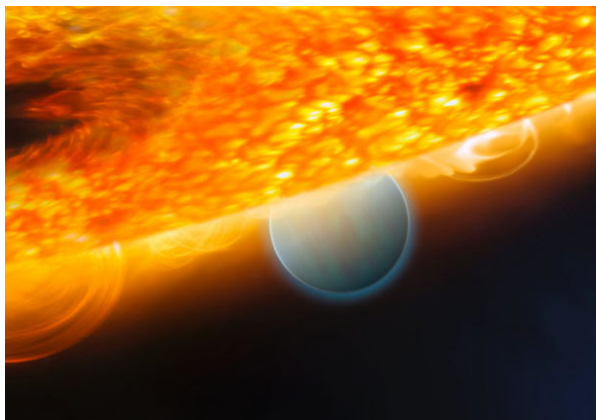
Zdroje: <http://www.spitzer.caltech.edu/Media/releases/ssc2008-20/release.shtml>

Převzato ze stránek Hvězdárny Valašské Meziříčí (www.astrovm.cz)

HST objevil oxid uhličitý v atmosféře exoplanety

František Martinek

Astronomové objevili díky pozorováním, která uskutečnil Hubbleův kosmický dalekohled, oxid uhličitý v atmosféře planety, obíhající kolem jiné hvězdy, než je Slunce. Je to důležitý krok na cestě k nalezení chemických a biologických stop mimozemského života.



Obr. 9: HD 189733b v představách malíře

Exoplaneta velikosti Jupiteru s označením HD 189733b je příliš horká na to, aby na ní mohl existovat život. Avšak pozorování pomocí HST jsou prokoukou konceptu, která dokazuje, že základní chemické látky nutné pro život mohou být zaregistrovány i na planetách, obíhajících kolem jiných hvězd než Slunce. Jejich detekce na exoplanetách podobných Zemi může někdy

v budoucnu poskytnout první důkazy existence života mimo naši planetu.

Dřívější pozorování planety HD 189733b pomocí HST a Spitzerova kosmického dalekohledu **vedla ke zjištění přítomnosti vodní páry**. Počátkem letošního roku astronomové ohlásili rovněž objev metanu v atmosféře planety. K objevu jim rovněž posloužila data z HST.

„To je vynikající, protože HST nám umožňuje určovat jednotlivé molekuly a studovat tak podmínky, chemické složení a stavbu atmosfér kolem jiných planet,“ říká Mark Swain (Jet Propulsion Laboratory, NASA). *„Díky tomu HST pronikl do oblasti výzkumu atmosfér exoplanet a počet známých molekul v nich se rychle zvyšuje.“*

Swain použil kameru NICMOS (Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer) na palubě HST ke studiu infračerveného záření planety, nacházející se ve vzdálenosti 63 světelných let od Země. Plyny v atmosféře planety pohlcují na určitých vlnových délkách světlo, vyzařované žhavým

nitrem planety. **Swan identifikoval přítomnost nejen oxidu uhličitého, ale rovněž oxidu uhelnatého.** Tyto molekuly zanechávají charakteristické „otisky prstů“ v záření planety, přicházející do přístrojů dalekohledu, které lze identifikovat v porůznaném spektru. Jedná se o první případ, kdy bylo pořízeno spektrum exoplanety v oboru infračerveného záření.

„Oxid uhličitý je velmi důležitou molekulou, na kterou byl soustředěn zájem astronomů, protože se jedná o molekulu, která za určitých okolností může mít spojitost s biologickými aktivitami, podobně jako je tomu na Zemi,“ doplňuje Swain. *„Značná část molekul, které jsme schopni detekovat a určovat jejich množství, je důležitá pro zjištění základních charakteristik planety; jednak k určení stavby planet, a také ke zjištění, zda na nich existují vhodné podmínky pro přítomnost života.“*

Tento způsob pozorování je nejvhodnější pro exoplanety na oběžných drahách, jejichž rovina míří přesně k Zemi. V takovém případě dochází k pravidelným přechodům planet před a za mateřskou hvězdou. Exoplaneta HD 189733b se „schovává“ za svoji hvězdu jednou za 2,2 dne. To nám dává příležitost „odečíst“ světlo samotné hvězdy (kdy je světlo planety zablokováno kotoučkem hvězdy) od souhrnného záření hvězdy a planety v době před vlastním zákrytem. Takto oddělíme světlo planety a na základě jeho rozboru můžeme určit chemické složení atmosféry exoplanety.

Tímto způsobem můžeme využít zákrytu planety za hvězdou k detailnímu průzkumu její denní polokoule (přivrácené ke hvězdě), nad kterou se nachází právě část horké atmosféry. Tento případ úspěšného pozorování ukazuje, že blízké infračervené záření, emitované planetou, je velmi vhodné pro astronomická pozorování. V tomto oboru záření bude pracovat i připravovaná observatoř JWST (James Webb Space Telescope), což je kosmický dalekohled NASA, který má být náhradou za již dosluhující HST. Start nového dalekohledu je naplánován na rok 2013.

Astronomové předpokládají použití JWST ke spektroskopickému zjišťování organických látek na exoplanetách velikosti Země, případně na tzv. superZemích, jejichž hmotnost několikrát převyšuje hmotnost naší planety. *„JWST bude schopen realizovat mnohem detailnější a jemnější pozorování úkazu v okamžiku vstupu planety za kotouček hvězdy, eventuelně při jeho výstupu zpoza kotoučku mateřské hvězdy,“* dodává Swain.

Do budoucna Swain **plánuje objevování molekul v atmosférách dalších exoplanet**, a také se chce pokusit o zvýšení počtu různých druhů molekul, detekovaných v atmosférách planet v okolí jiných hvězd než Slunce.

Také chce využít těchto pozorování ke studiu změn, které mohou nastávat v atmosférách exoplanet, aby se dozvěděl něco o charakteru počasí na těchto vzdálených světech.

Zdroje: <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2008/41/full/>
Převzato ze stránek Hvězdárny Valašské Meziříčí (www.astrovm.cz)

Planetární soustavy na okraji devastujícího prostředí

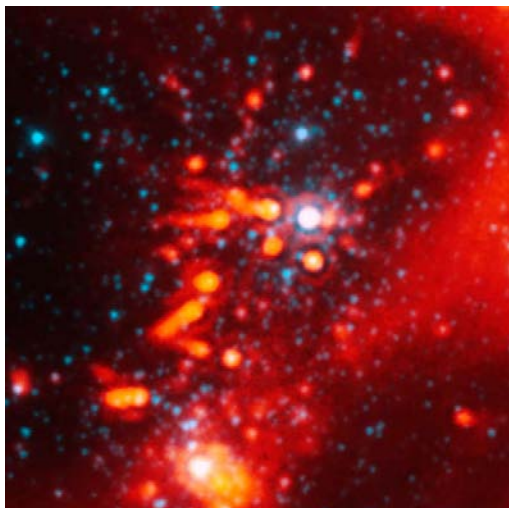
František Martinek

Některé hvězdy to mají těžké, když nastane okamžik vzniku jejich planet. Nový snímek, pořízený pomocí Spitzerova kosmického dalekohledu (NASA), ukazuje jednu „nešťastnou“ skupinu hvězd, která se zrodila v sousedství jedné nebezpečné oblasti. Hvězdy samotné jsou v bezpečí, avšak materiál, který je obklopuje – shluky prachu, které se mohou stát budoucími planeta-mi – může být odfouknut do okolního prostoru.

Riziko v tomto zvláštním zákoutí vesmíru představuje skupina obřích hvězd. Záření a tzv. **hvězdný vítr** z těchto masivních hvězd (bílá skvrna zhruba uprostřed snímku) doslova bombarduje menší, Slunci podobné hvězdy, čímž odstraňuje z jejich okolí materiál pro tvorbu planet.

„Zaregistrovali jsme vliv hmotných hvězd na hvězdy malé, které

Obr. 10: Snímek byl sestaven na základě dat z širokopásmového zobrazovacího fotometru. Modrá barva na fotografii představuje záření o vlnové délce 3,5 mikrometru, zatímco oranžově-červená barva je záření teplého prachu na vlnové délce 24 mikrometry.



se pokoušejí o vytvoření vlastních planet,“ říká Xavier Koenig, hlavní autor článku o objevu, který byl nedávno publikován v časopise *Astrophysical Journal Letters*.

Velké množství hvězd a planet opravdu vzniká a přetrvává v nevládném prostředí v blízkosti hmotných hvězd. Někteří astronomové tvrdí, že naše Slunce, které patří mezi středně staré hvězdy, ačkoliv se nyní nachází v poklidném místě vesmíru, kdysi pobývalo v bouřlivém oblaku se vznikajícími hmotnými hvězdami. V průběhu času se hvězdy z této neklidné oblasti rozptýlily po okolí a strávily pozdější roky v relativní osamělosti.

Nová pozorování kosmickou observatoří Spitzer Space Telescope ukazují, jak nebezpečné mohou být tyto oblasti se vznikajícími masivními hvězdami. Snímky zachycují část mlhoviny s aktivní tvorbou hvězd, označované jako VV5, která se nachází v souhvězdí Kasiopea, ve vzdálenosti 6 500 světelných let od Země. Záření a hvězdný vítr ze čtyř hvězd, z nichž každá je zhruba 20krát hmotnější než Slunce, doslova „svlékají“ tři mladé Slunci podobné hvězdy (poblíž středu fotografie), vzdálené asi jeden světelný rok od hmotných sousedek. **Připravují je tak o materiál vhodný na tvorbu planet.**

Slunci podobné hvězdy jsou přibližně 2 až 3 milióny let staré – což je věk, kdy se kolem hvězd začínají vytvářet planety z prachu a plynu, který v podobě disku mladé hvězdy obklopuje. Prach, unikající z těchto disků, je pozorovatelný pomocí Spitzerova dalekohledu v podobě „kometárních“ ohonů, směřujících od pustošivých masivních hvězd.

Spitzerův dalekohled, pozorující vesmír v oboru infračerveného záření, může tento prach, unikající z protoplanetárních disků pozorovat, protože je teplý a vyzařuje infračervené světlo. Od doby, kdy byl před 5 lety kosmický dalekohled Spitzer vypuštěn na oběžnou dráhu kolem Země, identifikoval celou řadu disků, zahříváných mateřskou hvězdou.

„Z pohledu astronomických časových měřítek jsou tyto události nepochybně docela krátkodobé jevy,“ dodává Koenig. *„Je pravděpodobné, že během jednoho miliónu roků disky kolem hvězd zcela zmizí.“*

Snímek byl sestaven na základě dat z širokopásmového zobrazovacího fotometru. Modrá barva na fotografii představuje záření o vlnové délce 3,5 mikrometru, zatímco oranžově-červená barva je záření teplého prachu na vlnové délce 24 mikrometry.

Zdroje: <http://www.spitzer.caltech.edu/Media/happenings/20081216/>
Převzato ze stránek Hvězdárny Valašské Meziříčí (www.astrovm.cz)

ROZHOVOR

Luboš Brát – Sekce proměnných hvězd a exoplanet

V listopadu 2008 se na Hvězdárně ve Valašském Meziříčí konala tradiční Konference o proměnných hvězdách a také sněm Sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti. Sekce si odhlasovala dlouho diskutovanou změnu svého názvu, který nyní zní Sekce proměnných hvězd a exoplanet. Co vedlo členy jedné z nejstarších složek ČAS ke změně názvu jsme se zeptali jejího předsedy staronového předsedy Bc. Luboše Bráta.

1. Předně gratuluji ke znovuzvolení a změně názvu sekce. Proč jste se vlastně rozhodli dát do názvu sekce termín „exoplanety“?

Zařazení slova exoplaneta do názvu naší Sekce předcházela poměrně rozsáhlá debata. Diskutovali jsme pro i proti. Hlavní argumenty na obou stranách byly:

PRO zařazení mluví především to, že sledování exoplanet a jejich projevů na mateřskou hvězdu je v popředí zájmu světové astronomické obce. Počet známých exoplanet rychle stoupá a právě v těchto letech se rodí téměř samostatná vědní disciplína – výzkum exoplanet. Je docela dobře možné, že vbrzku bude pozorování exoplanet dominovat fotometrickému výzkumu u nás. I z hlediska širší veřejnosti jde o velmi atraktivní obor, hledání skutečného „planetárního“ přístavu v blízkém hvězdném okolí naší Sluneční soustavy. Mezi našimi pozorovateli je o sledování exoplanet, respektive jejich tranzitů enormní zájem, což dokazuje i exponenciální nárůst aktivit v projektu TRESKA v roce 2008. Lze předpokládat, že tento trend bude pokračovat a tak zařazení slova „exoplaneta“ do názvu naší sekce je do jisté míry vizionářský počín. Budoucnost ukáže, zda jsme správně lokalizovali nový směr proměnařiny či ne.

PROTI zařazení exoplanet do názvu Sekce bylo řečeno rovněž mnoho argumentů. Nejčastěji zaznívala námitka, že tranzity exoplanet, které sledujeme v rámci naší Sekce jsou jen další „fotometrickou aplikací“ a že de-fakto jde jen o extrémní případ geometrické proměnné hvězdy.

Výzkum exoplanet je dle našeho názoru natolik zásadní a za předpokladu bouřlivého rozvoje tohoto oboru v brzké budoucnosti, jsme jej vyčlenili pří-

mo do názvu naší odborné složky ČAS. Není totiž relevantnější astronomická úloha, než hledání života ve vesmíru a k tomu je od hledání planet již jen malý krůček.

A to, že máme ambice stát u řešení této úlohy, dáváme nyní najevo již v názvu naší Sekce.

2. Mnozí čtenáři už možná ví, že v rámci sekce vznikl projekt TRESKA, který si klade za cíl pozorování exoplanet tranzitní metodou. Můžeš nám projekt stručně představit a chystáte se pozorování exoplanet nyní nějak rozšířit?

Projekt TRESKA (TRansiting ExoplanetS and CAndidates) jsme spustili před téměř dvěma lety a má za cíl zastřešovat všechny aktivity naší Sekce týkající se pozorování tranzitů exoplanet. Jeho hlavní náplň je

A) poskytovat servis pro pozorovatele tranzitů (existují předpovědi kdy který tranzit pozorovat, udržujeme stále aktuální databázi tranziterů)

B) poskytovat „publikační platformu“ pro napozorované tranzity (vytvořili jsme on-line aplikaci na zpracování pozorování a následné odeslání do databáze tranzitů, vytvořili jsme ETD – Exoplanet Transit Database, tedy celosvětovou databázi pozorování tranzitů, kde si mohou pozorovatelé porovnávat svá data s daty svých kolegů i ze světa)

Rozšíření projektu plánujeme – i když ne vše se dá naplánovat a mnohé dobré myšlenky přichází postupně s praxí. Především bychom chtěli ještě spustit hledání nových tranziterů, podobně, jako to poskytoval server transitsearch.org. Pro známé exoplanety, kde ovšem nejsou dosud pozorovány tranzity, vypracovávat předpovědi „pozorovacích oken“, kdy by exoplaneta mohla být zachytitelná tranzitní metodou a shromažďovat a analyzovat výsledky.

Tolik asi k blízké budoucnosti projektu TRESKA. Je to trochu vázáno i na zvýšení počtu pozorovatelů – v současnosti jich je řádově deset. Až bude pozorovatelů tranzitů dvakrát víc, můžeme přikročit i k hledání nových tranziterů.

3. Chystá sekce nějaké zásadní novinky?

K zásadním změnám došlo v průběhu roku 2007. Přibyly dva pozorovací projekty – TRESKA a HERO (High EneRgy Objects, sledování zdrojů vy-

sokoenergetického záření) no a nyní, když jsme změnili název (po cca 20ti letech).

Nevím, jestli to lze považovat za zásadní novinku, nicméně plánujeme v historicky blízké době spustit platformu pro pozorování optických protějšků a dosvitů gamma záblesků. Půjde opět o úplný servis pro pozorovatele – hlásný systém na var.astro.cz napojený na družice.

4. Pokud by někdo chtěl začít s pozorováním exoplanet, co k tomu potřebuje a jsou nutné i velké zkušenosti s pozorováním proměnných hvězd?

Fotometrické sledování tranzitů exoplanety přes disk mateřské hvězdy je obtížná pozorovací úloha. Nicméně i úplnému začátečníkovi se to již podařilo – v srpnu 2008 na pozorovacím praktiku po týdenním kurzu CCD fotometrie. Abychom korektně zaznamenali tranzit, je třeba dodržovat všechna pravidla CCD fotometrie, redukce snímků a nastavení optické aparatury. Celá problematika CCD fotometrie je docela složitá a není možné ji dost dobře popsat v literatuře. Je třeba se to naučit v praxi. Za tím účelem pořádáme každý rok v srpnu již zmíněné Praktikum pro pozorovatele proměnných hvězd, kde se účastníkům dostane patřičného know-how.

Co se týká technického vybavení, tak na pozorování tranzitů exoplanet je zapotřebí: CCD kamera pro fotometrické účely (tedy rozhodně ne s barevným čipem a nejlépe bez antibloomingu – nonABG), dalekohled s rozměry od řekněme 10cm výše a především kvalitní paralaktická montáž se vstupem pro autoguiding. Naváděná pozorování s autoguidingem, který eliminuje periodickou chybu a „ujíždění“ montáže mají až o 2/3 menší rozptyl měření.

5. Určitě se shodneme na tom, že důležité je nejen pozorování tranzitů exoplanet, ale také popularizace tak dynamického oboru, kterým exoplanety bezpochyby jsou. Hodlá se sekce angažovat i v této oblasti?

Ano, popularizace tohoto oboru je nezbytná. Motivuje stávající výzkumníky a pozorovatele a přitahuje do oboru další lidi. Nezastupitelná je i v otázce zprostředkovávání nejnovějších vědeckých poznatků široké veřejnosti. Kvalitní zpětná vazba od výzkumu k veřejnosti pomáhá zpětně zajišťovat podporu a finance pro vědu samotnou.

Angažmá Sekce v popularizaci exoplanet a proměnných hvězd jako tako-

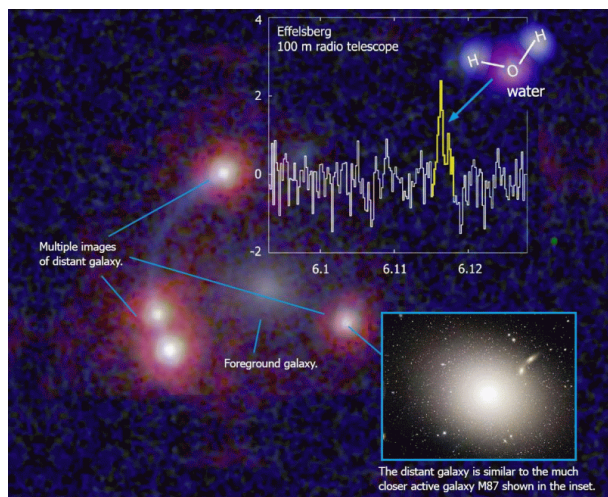
vých bychom rádi zvýšili. V tuto chvíli největší popularizátor oboru z naší sekce je kolega Sobotka, který ve svém pořadu Nebeský cestopis v ČRo Leonardo vysílá éterem zajímavé povídky i o proměnných hvězdách a exoplanetách každou sobotu večer. Troufám si dokonce tvrdit, že větší popularizaci náš obor dosud neměl.

Přesto bychom rádi ještě v popularizaci přidali – především větším přispíváním na www.astro.cz. Mnohé z nás však natolik zaměstnává pozorování a samotný výzkum, že času moc nezbyvá. Avšak víme, že zde máme rezervy a budeme se snažit je zaplnit.

Radioastronomičtí proutkaři objevili vodu v okolí vzdáleného kvasaru

Petr Kubala

Astronomové z německého Max-Planck-Institut für Radioastronomie využili stometrový radioteleskop Effelsberg k detekci doposud nejvzdálenější molekuly vody ve vesmíru. Voda byla odhalena u kvasaru MG J0414+0534 ve vzdálenosti více jak 11 miliard světelných let.



Obr. 11: Voda u kvasaru

Podle rudého posuvu se podařilo zjistit, že světlo z kvasaru MG J0414+0534 se vydalo na svou pouť před 11,1 miliardami lety. V té době měl vesmír jen pětinu svého současného stáří. **Vodní pára byla detekována v oblacích prachu a plynu**, které jsou krmivem pro černou díru v centru velmi vzdáleného kvasaru. Objev byl později potvrzen i pozorováním na dalekohledu VLT Evropské

jižní observatoře v Chile.

Detekce vody v tak velké vzdálenosti od Země byla možná jen s využitím principu gravitační čočky. Jedna z galaxií zafungovala jako čočka a svou gravitací zakřivila paprsky světla vzdáleného kvasaru. Světlo kvasaru bylo nejen zesíleno, ale objekt se díky tomu zobrazil hned 4×. Astronomové kvasar pozorovali radioteleskopem nepřetržitě po dobu 14 hodin. Kdyby ale nebylo čočkující galaxie, museli by pozorovat nepřetržitě déle než jeden a půl roku!

Objev potvrzuje předcházející domněnky o výskytu molekul vody již v poměrně mladém vesmíru, v tomto případě asi 2,5 miliardy let po Velkém třesku. Konec konců, voda není zase nic tak výjimečného. Skládá se jak známo z vodíku a kyslíku. Vodík je přitom ve vesmíru nejhojnější. Kyslíku je sice procentuálně mnohem méně, ale i tak dost.

Voda byla zaznamenána ve formě tzv. **maseru**. Ten je principiálně podobný laseru, ale v oblasti mikrovlnného záření. Takovéo masery ale nemají původ přímo v disku velmi horkého prachu a plynu, nacházejícího se v okolí supermasivních černých děr, ale v jetech. Tedy v materiálu, který vymrštila černá díra svou gravitací ven značně velkou rychlostí.

Dosavadní vzdálenostní rekord držela emisní galaxie 3C 403, vzdálená asi 7,4 miliard světelných let, ve které byly molekuly vody objeveny v roce 2003.

Zdroje: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=27215>
<http://www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/pressemitteilungen/2008/pressemitteilung20081217/index.html>

Revoluce ve výzkumu exoplanet aneb hledání jehly v kupce sena

Petr Kubala

Astronomům se ke konci roku 2008 podařilo objevit exoplanetu o hmotnosti 3 Jupiterů, obíhající okolo hvězdy Fomalhaut, metodou přímého zobrazení. Využili k tomu pozorování Hubblova kosmického dalekohledu. Jiný tým oznámil objev hned tří planet u jedné hvězdy stejnou metodou. Znamená to zásadní průlom v hledání exoplanet metodou přímého zobrazení?



Obr. 12: Disk u hvězdy Fomalhaut v představách malíře.

První snímek planety u cizí hvězdy si na své konto připsal Hubblův kosmický dalekohled (HST). Kdybychom měli napsat knihu o všech objevech Hubblova dalekohledu, byla by to dnes nepochybně už poměrně rozsáhlá publikace. Nejnovější z objevů by v knize mohl být zařazen do kapitoly „kuriózy“. Vždyť první exoplaneta byla objevena celých 5 let po vypuštění HST! A dnes právě on zkoumá

atmosféry vybraných exoplanet a na konci roku 2008 **objevil exoplanetu přímou metodou.**

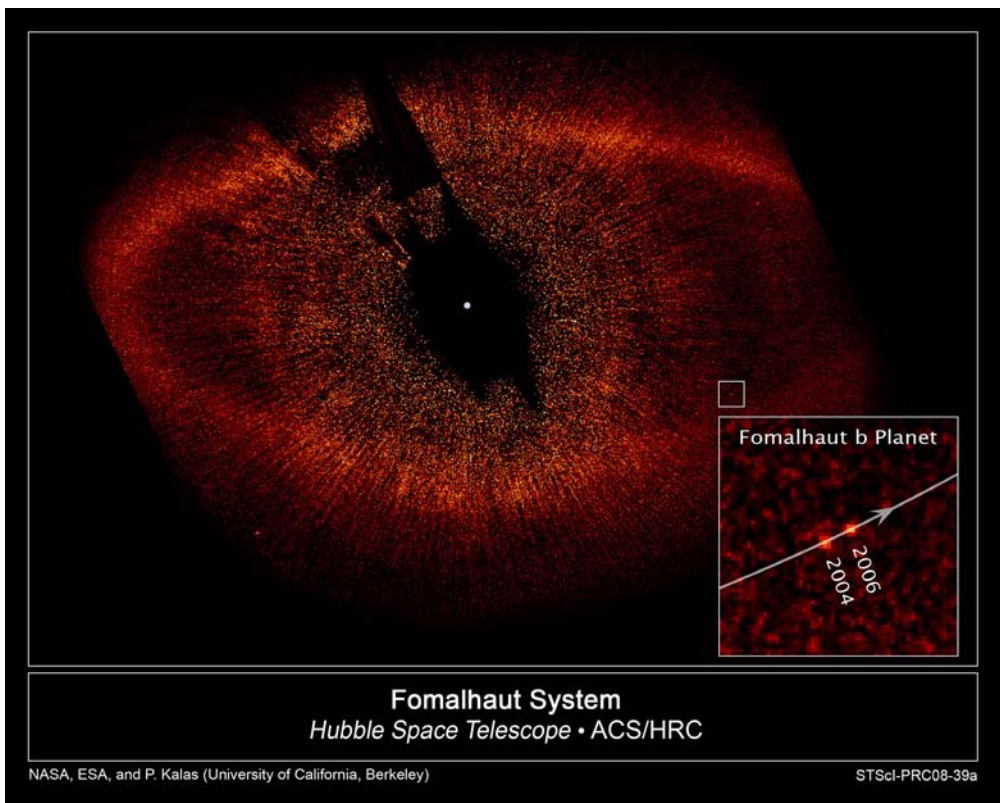
Exoplaneta má hmotnost asi tří Jupiterů a obíhá okolo hvězdy Fomalhaut, kterou nalezneme asi 25 světelných let daleko v souhvězdí Jižní ryba. Hvězda byla terčem lovců exoplanet již dlouho, neboť v 80. letech minulého století okolo ní objevila infračervená družice IRAS velké množství prachu.

HST se na hvězdu zaměřil poprvé v roce 2004, kdy se podařilo odhalit protoplanetární disk o průměru více než 230 AU. Později se objevily spekulace, že mezi hvězdou a vnitřním „okrajem“ disku může obíhat planeta. Tomu ostatně nasvědčoval i fakt, že vnitřní okraj disku je poměrně ostrý.

Nejnovější snímky okolí hvězdy Fomalhaut skutečně odhalily přítomnost planety, obíhající ve vzdálenosti asi 114 AU. Hmotnost exoplanety se odhaduje na 3 hmotnosti Jupiteru.

Tři mouchy jednou ranou

Shodou okolností téměř ve stejné době oznámili svůj objev i astronomové, pracující s Gemini North Telescope na Havaji. Těm se podařilo u hvězdy s označením HR 8799, vzdálené asi 130 světelných let od Země, najít přímým zobrazením hned **tři planety**. Jejich hmotnost se pohybuje mezi 7 až 10 Jupitery a obíhají okolo svého slunce ve vzdálenosti 20, 40 a 70 AU.

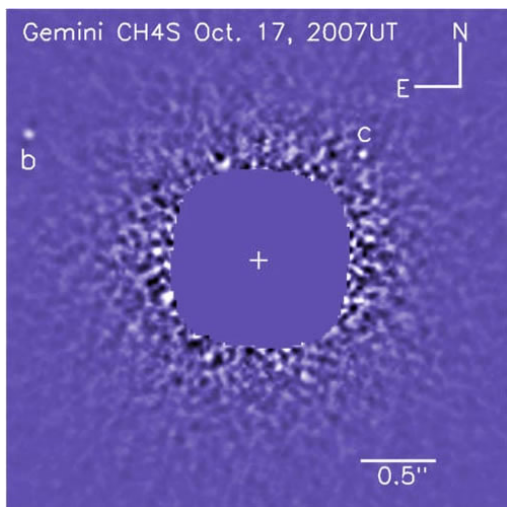


Obr. 13: Planeta u hvězdy Fomalhaut na snímku z HST.

Mateřská hvězda HR 8799 má hmotnost asi 1,5 Sluncí, ale je výrazně mladší. Mezi astronomy se nejedná o úplně neznámou hvězdu. Stejně jako hvězdu Fomalhaut i HR 8799 obklopuje prachový disk a to dokonce velmi hustý.

Revoluce nebo evoluce?

Současné objevy ale nejsou ničím revolučním. Výzkum exoplanet je velmi dynamický obor, který jde obrovskými kroky kupředu. Již dříve se podařilo objevit přímou metodou několik objektů, které mohou hmotnostně odpovídat planetám. Záměrně píšeme, že mohou, neboť odhad hmotnosti je v těchto případech spíše orientační, a tak se mnohdy jedná spíše o hnědé trpaslíky. Bylo ale jen otázkou času, kdy se podaří objevit i objekty menších hmotností a kdy se podaří objevit přímou metodou i multiplanetární systém. Ten čas



Obr. 14: Tři planety u hvězdy HR 8799.

nadešel ke konci roku 2008. Metoda přímého zobrazení ale v nejbližších letech dominovat rozhodně nebude a zůstane jen kořením, které zpestří příliv novinek z tohoto fascinujícího oboru. Revoluci s velkým R by měla přinést spíše mise družice Kepler, jejíž dlouho očekávaný start se plánuje na počátek března. Kepler ale bude hledat planety u sluncí jinými metodami nepřímou – tranzitní fotometrií. Tak šťastný lov!

Zdroje: http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/science/fomalhaut.html
<http://www.gemini.edu/node/11151>

ZE SVĚTA EXOPLANET A ASTROBIOLOGIE

Kepler se vydá do vesmíru, připravujeme stránky v češtině

Dlouho očekávaný den se blíží. Už 6. března by se měla do vesmíru vydat družice Kepler, která bude hledat exoplanety tranzitní metodou. Start se přitom odehrává v době, kdy si v rámci Mezinárodního roku astronomie připomínáme i 400. výročí vydání díla *Astronomia Nova* od J. Keplera. K misi družice Kepler již nyní připravujeme rozsáhlé stránky v češtině. Sledujte proto www.astro.cz/gliese. Podrobné informace budou také v *Gliese 2/2009*.

Studenti objevili exoplanetu

Studenti z Leidenské University v Holandsku objevili náhodně při stáží metodou tranzitní fotometrie novou exoplanetu s označením OGLE-TR-L9. Planeta má hmotnost 5 Jupiterů a okolo své mateřské hvězdy oběhne za 2,5 dne. Jedná se tedy o planetu typu horký Jupiter, ale horká je i samotná mateřská hvězda, jejíž teplota se odhaduje na 7 000 K

Zdroj: Tisková zpráva ESO, česky: http://www.astrovm.cz/cz/pro-navstevniky/zpravy_eso/studenti-objevili-unikatni-exoplanetu/135.html



Obr. 15: Kepler při předstartovních přípravách dne 7. ledna 2009.

Autor: NASA

Nová kamera pro hledání a výzkum exoplanet

Astronomové z University of Hawaii přichází s novou kamerou, která je podle šéfa týmu Johna Johnsona tak citlivá, že by dokázala odhalit světlušku prolétávající před rozsvíceným oknem a to vše ze vzdáleností 1000 km! Ka-

mera už je namontována na 2,2 m velký dalekohled na vyhaslé havajské sopce Mauna Kea. Kamera bude sloužit nejen k lovu exoplanet pomocí tranzitní fotometrie ale také ke studiu exoplanet. Tým v rámci testování „proměřil“ exoplanetu WASP-10b s nebývalou přesností. Podle měření se zdá, že tato exoplaneta je jen o 6% větší než Jupiter, ale současně je asi třikrát hmotnější. Hustota WASP-10b je tedy podstatně větší než hustota obra Sluneční soustavy.

Zdroj: <http://esciencenews.com/articles/2008/12/11/astronomers.use.ultra.sensitive.camera.measure.size.planet.orbiting.star>

Cukr v naší Galaxii

Radioteleskop IRAM, který se nachází ve Francii, odhalil v naší Galaxii organické molekuly cukru. Jedná se o region rodících se nových hvězd, nacházející se asi 26 000 světelných let daleko. Molekula cukru má označení HOCH₂-CH=O a může hrát klíčovou úlohu při vzniku nukleové kyseliny RNA, která je stavebním kamenem života.

Zdroj: <http://www.universetoday.com/2008/11/26/sweet-galactic-molecule-could-point-to-alien-life/>

Nové přírůstky

Od letošního ročníku již nebudeme uvádět přehled nově objevených exoplanet prostřednictvím tabulky, ale vybereme pouze zajímavé nové přírůstky. **Přehled doposud objevených exoplanet naleznete v katalogích:**

- <http://www.exoplanet.eu/catalog.php>
- <http://hvezdy.astro.cz/extrasolar/76/> (česky)

O celkový přehled ale přece jen na stránkách Gliese nepřijdete. Budeme ho uvádět jednou ročně a navíc o všech objevech nových exoplanet vás budeme informovat aktuálně v nové službě, zvané **Exoplanetární kurýr**, která odstartuje na začátku roku 2009 – více na <http://www.astro.cz/gliese/kuryr>.

Přímé zobrazení

Metodou přímého zobrazení bylo ke konci roku objeveno hned několik planet. O objevu tří exoplanet u hvězdy HR 8799 a jedné exoplanety u hvězdy Fomalhaut jsme vás v tomto čísle již informovali. Kromě toho byl oznámen i pravděpodobný výskyt exoplanety u hvězdy beta Pictoris. Planeta má mít hmotnost asi 8 Jupiterů a okolo hvězdy obíhat s periodou 6000 dní.

Situace na trhu

Metoda	Počet známých exoplanet	Počet planetárních systémů	Počet multiplanetárních systémů
Měření radiální rychlosti	308	264	31
Tranzitní fotometrie	55	55	0
Pulsary	7	4	2
Mikročočky	8	7	1
Přímé zobrazení	11	9	1

Tabulka 1. Počty exoplanet detekované jednotlivými metodami k 31. prosinci 2008

Celkový počet známých exoplanet k 31. prosinci 2008: 333

Poznámka

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

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