

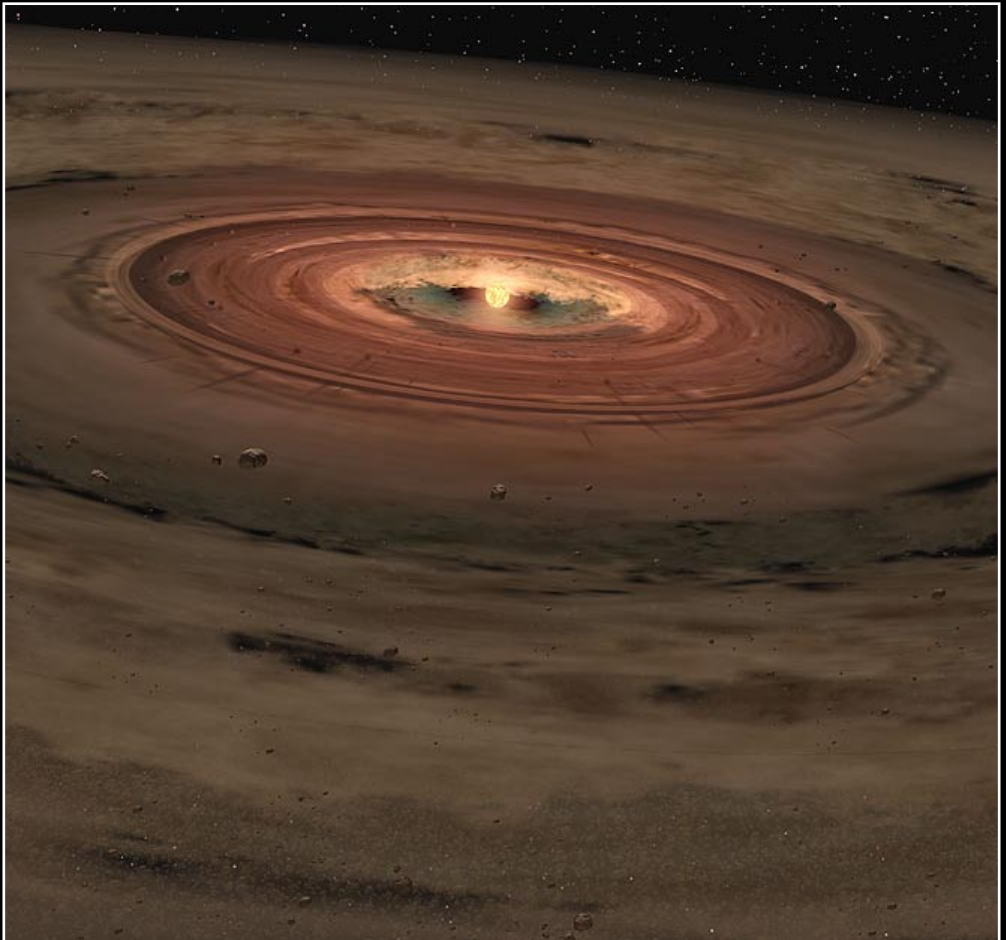


GLIESE

Časopis o exoplanetách a astrobiologii

2/2008

Ročník 1.



Časopis Gliese přináší 6× ročně ucelené informace z oblasti výzkumu exoplanet, protoplanetárních disků, hnědých trpaslíků a astrobiologie. Na stránkách www.astro.cz/gliese/ aktualne najdete odkazy na aktuální články z našeho oboru.

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

Úzce spolupracujeme také se Sekcí pozorovatelů proměnných hvězd ČAS (<http://var.astro.cz>) a Mexickou astrobiologickou společností (<http://athena.nucleares.unam.mx/~soma/>).

Časopis Gliese č. 2/2008

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

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

Šéfredaktor: Petr Kubala (kubala@astro.cz)

Sazba: Libor Lenža

Logo: Petr Valach

Uzávěrka: 30. dubna 2008

Vyšlo: 13. května 2008

Podporují:

- www.astro.cz

- Sekce pozorovatelů proměnných hvězd ČAS (<http://var.astro.cz>)

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

ISSN 1803-151X

Obsah

Hlavní články

Spitzer našel vodu a organické sloučeniny v planetární líhni	3
Na exoplanetě GJ 436c je rok kratší než den	5
Nejchladnější hnědý trpaslík, padlý rekord a nová třída	6
Exoplanetární proutkaři	9
Nová technologie k objevování exoplanet velikosti Země	10
HST našel poprvé v historii organické molekuly v atmosféře exoplanety	12

Rubriky - Ze světa exoplanet

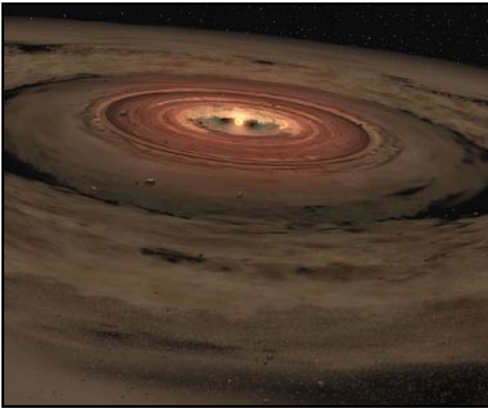
Exoplanety u alfa Centauri?	14
Projekt OGLE aneb polský monopol na exoplanety	14
Nové přírůstky	17
Situace na trhu	19

Spitzer našel vodu a organické sloučeniny v planetární líhni

Petr Kubala

Kosmický dalekohled Spitzer, který pracuje v infračervené části spektra, našel v okolí mladé hvězdy stopy vody a jednoduchých organických plynů. Ve zkoumané oblasti okolo hvězdy AA Tauri se formují zárodky budoucích planet.

Infračervená astronomie je vhodným prostředkem k výzkumu protoplanetárních disků okolo hvězd. Tyto disky jsou tvořeny převážně plynem s nepatrnou příměsí prachu. Disk zahřívá mateřská hvězda na takové teploty, že je můžeme pozorovat v infračervené části spektra, pokud se odstíní svit samotné hvězdy, a to kosmický dalekohled Spitzer umí.



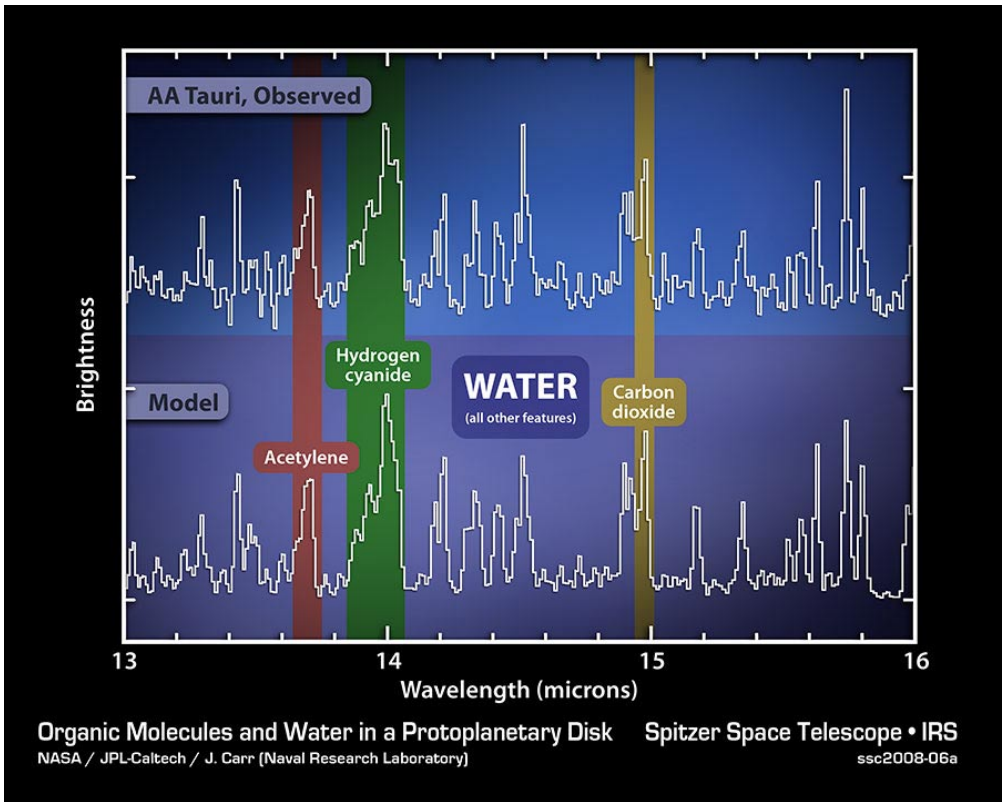
Obr. 1: Protoplanetární disk v představách malíře.

Spitzer má v současnosti téměř monopol na výzkum chemického složení vznikajících planetárních systémů a dokonce se mu podařilo nedávno získat také historicky první údaje o složení atmosféry exoplanety. Vraťme se ale k nejnovější zprávě. Za vším jsou John Carr z Naval Research Laboratory (Washington) a Joan Najita z NOA Observatory (Arizona), kteří pro Spitzer vyvinuli novou techniku výzkumu protoplanetárních disků.

„Většina materiálu uvnitř disků je plynná, ale doposud bylo obtížné studovat složení plynu v regionech, kde by se měly tvořit planety; lépe jsou sledovatelné spíše prachové částice“, říká Carr.

John Carr a Joan Najita se ve své studii zaměřili na plyny v okolí hvězdy AA Tauri, jejíž stáří se odhaduje na méně než jeden milión let. Jedná se o typickou mladou hvězdu s protoplanetárním diskem.

Pomocí kosmického dalekohledu Spitzer se jim podařilo najít stopy jednoduchého molekulového kyanovodíku, acetyleny a oxidu uhličitého. Jako



Obr.2.: Spektrum protoplanetárního disku u hvězdy AA Tauri

bonbonek navíc byla zjištěna také přítomnost vodní páry.

Spitzer již sice podobné disky pozoroval dříve, ale vždy vše záviselo na tom, jak je disk vůči nám naorientován. Nová metoda ovšem nyní umožní studovat protoplanetární disky u stovek mladých hvězd. Astronomové tak budou moci nalézt odpovědi na některé nezodpovězené otázky: Co se stane později s těmito organickými molekulami v disku? Jsou zničeny, uchovány, nebo se v disku rozšiřují? Uvidíme...

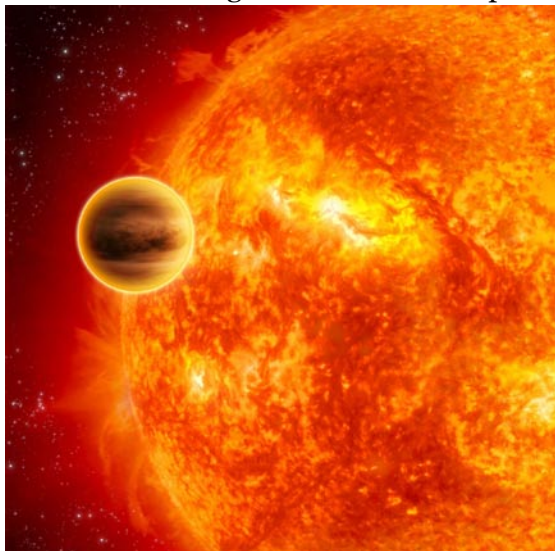
Další skupina vědců hledala pomocí dalekohledu Spitzer stopy vody v okolí mladých hvězd a byla dvakrát úspěšná. Není tedy pochyb o tom, že ve vnějších oblastech protoplanetárních disků se nacházejí molekuly vodní páry. Výzkum chemického složení takovýchto disků je přitom nesmírně důležitý. Pomáhá nám lépe pochopit vznik a vývoj planetárních systémů, a to včetně naší vlastní Sluneční soustavy.

Na exoplanetě GJ 436c je rok kratší než den

Petr Kubala

Poměrně velké procento z téměř 290 doposud objevených exoplanet jsou jedinečné světy. Nejinak je tomu v případě exoplanety GJ 436c, kde rok trvá kratší dobu než den. Exoplaneta má navíc hmotnost asi 5x větší než naše Země a zařadila se tak do prestižního klubu „extra zemí“.

Tým astronomů ze španělského CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) a britského UCL (University College London) oznámil objev nové exoplanety u hvězdy GJ 436 dne 6. dubna v časopise *Astrophysical Journal*. V katalogu ovšem novou exoplanetu zatím nenajdete, objev musí být ještě potvrzen.



Obr. 3: Představa malíře - ilustrační kresba

Situace je ovšem ještě zašmodrchanější. Pokud si pod pojmem den představíte dobu mezi dvěma východy „slunce“, pak ten trvá na povrchu planety plných 22 pozemských dní!

Tím ovšem výčet zvláštností nekončí. Exoplaneta GJ 436c má hmotnost asi 5x větší než Země a průměr zhruba o 50 % větší než naše planeta. GJ 436c se tak zařadila do prestižního klubu tzv. extra zemí, tedy kamenných

exoplanet s hmotností maximálně 10x větší, než má naše Země. V této neoficiální kategorii je zatím jen několik exoplanet, drtivá většina z téměř 290 objevených jsou totiž plynné planety s hmotností jako Jupiter a větší.

Teplota na povrchu exoplanety se bude pohybovat mezi 130 až 430 °C, ale místy by mohla být jen 77 °C. Vše závisí na hustotě a složení atmosféry.

Ve sdělovacích prostředcích se v souvislosti s objevem exoplanety GJ 436c objevily titulky, které ji označují jako dvojče nebo sestru Země. Toto označení je ale poněkud nadnesené. S naší planetou má GJ 436c společné jen opravdu málo.

Zdroj: <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/04/080409113958.htm>
<http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/star.php?st=GJ+436>

Nejchladnější hnědý trpaslík, padlý rekord a nová třída

Petr Kubala

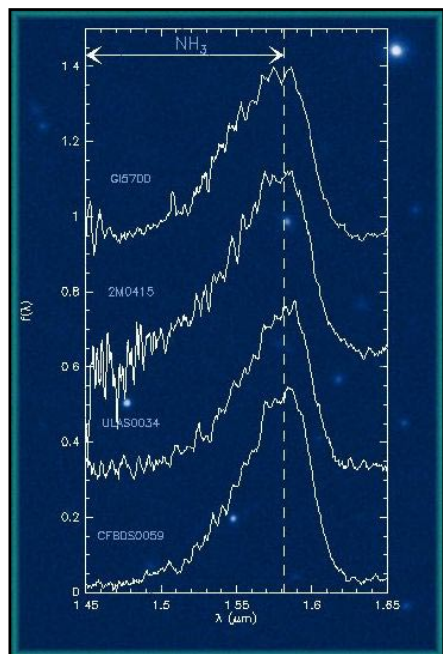
Mezinárodní tým astronomů objevil doposud nejchladnějšího hnědého trpaslíka. Ten se navíc vymyká klasickým představám o hnědých trpaslících a nelze ho zařadit do žádné ze dvou existujících tříd...

Tým astronomů vedený Kanadany a Francouzy objevil nejchladnějšího hnědého trpaslíka. Při pátrání byly využity největší pozemské dalekohledy na Havajských ostrovech (Canada France Hawaii Telescope (CFHT) a Gemini North Telescope) a v Chile (NTT). Hnědý trpaslík, který se v současnosti honosí titulem nejchladnější, nese název CFBDS J005910.83-011401.3, stručněji CFBDS0059. Povrchová teplota trpaslíka se odhaduje na 350 °C, pro srovnání uveďme, že například povrchová teplota naší mateřské hvězdy je asi 6 000 °C. Je to asi rok, co byl objeven hnědý trpaslík ULAS J0034-00, který má zřejmě jen nepatrně vyšší teplotu.

Hmotnost hnědého trpaslíka CFBDS0059 byla velmi hrubě odhadnuta na 15 až 30 hmotností Jupiteru. CFBDS0059 se nachází asi 40 světelných let od Země a jedná se o osamocený objekt, který není součástí žádného vícenásobného hvězdného systému.

Hmotnost hnědých trpaslíků je obvykle menší než 70 Jupiterů. Kvůli nízké

ké hmotnosti nemají tyto objekty dostatečně vysokou teplotu v jádru k tomu, aby byly schopné zažehnout termonukleární reakce jako klasická hvězda. Zatímco normální hvězdy „spalují“ ve svém jádru vodík a udržují si tak více méně konstantní teplotu po velkou část svého života, hnědý trpaslík pouze chladne a chladne.



Obr. 4: Spektrum CFBD S0059 se stopami čpavku, Gemini-North Telescope

První hnědí trpaslíci byli objevení v roce 1995 a svými vlastnostmi se podobají spíše obřím planetám než hvězdám. Například prachové a aerosolové mraky nacházíme jak v atmosféře obří exoplanety, tak i hnědého trpaslíka. Rovněž velké množství metanu v atmosféře je, zdá se, pro oba typy objektů společným jmenovatelem, alespoň tedy v případě chladnějších plyných planet, včetně Jupiteru a Saturnu. Na druhou stranu jsou zde i velké rozdíly. Voda je u hnědých trpaslíků v atmosféře vždy výlučně v plynném stavu, zatímco u planet může kondenzovat do ledových krystalků. Navíc u hnědých trpaslíků nebyly doposud nikdy detekovány stopy čpavku, zatímco například u Jupiteru je to jedna z hlavních složek atmosféry.

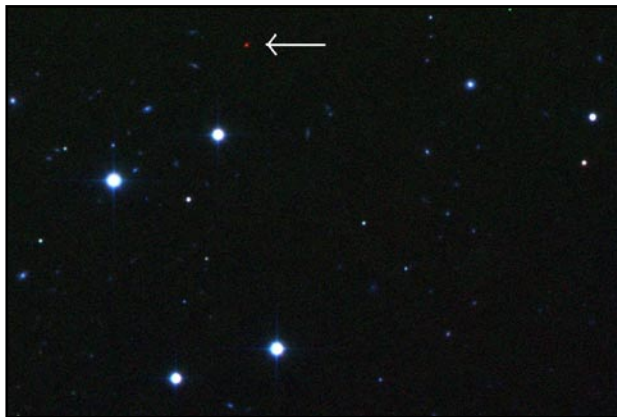
Jenomže... u CFBD S0059 byly stopy čpavku (amoniaku) objeveny, jako u prvního hnědého trpaslíka v historii.

Do dnešních dní byly známy dvě třídy hnědých trpaslíků:

- **Třída L** – hnědí trpaslíci s teplotou 1 200 až 2 000 °C, u kterých detekujeme mraky prachu a aerosolů v atmosféře.
- **Třída T** – hnědí trpaslíci s teplotou nižší než 1 200 °C, které mají různorodé spektrum, kvůli metanu tvořícímu se v jejich atmosféře.

Hnědý trpaslík CFBD S0059 ale svou teplotou a přítomností čpavku nespadá ani do jedné z výše uvedených kategorií. CFBD S0059 tak může být prototypem zcela nové třídy hnědých trpaslíků s označením Y. Pokud se ob-

jev potvrdí, budou hnědí trpaslíci třídy Y nejméně chladnějšími hvězdnými objekty ve vesmíru.



Obr. 5: Hnědý trpaslík CFBDS0059

Nový objev může být důležitý rovněž na poli budoucího hledání exoplanet metodou přímého zobrazení. Exoplanety jsou nekompromisně přezářeny světlem své mateřské hvězdy a současnou technikou se nedají prakticky pozorovat. Obtížně se také vytvářejí modely pro taková pozorování. Hnědí trpaslíci s nízkou povrchovou teplotou ale obvykle existují osamoceně a tak se mnohem lépe hledají a pozorují. Vzhledem k podobným rysům s exoplanetami mohou být vhodnými trenažéry pro přípravu budoucích modelů.

Za hranici, oddělující hnědé trpaslíky a exoplanety, je považována hmotnost 13 Jupiterů. Astronomové se občas dostanou při hledání exoplanet díky hnědých trpaslíkům do úzkých. Nejpoužívanější metoda hledání exoplanet – měření radiálních rychlostí, totiž umožňuje zjistit pouze dolní hmotnostní práh, pokud se tedy hmotnost nové exoplanety blíží magické hranici 13 Jupiterů, nelze říci, zda se jedná o obří planetu nebo o hnědého trpaslíka a tedy hvězdu. V těchto případech je nutné kombinovat metodu měření radiálních rychlostí např. s tranzitní metodou a zpřesnit údaje o hmotnosti, což ovšem není možné vždy. Naštěstí jsou objevy tak hmotných exoplanet spíše vzácností.

Zdroje: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=25194>
<http://www.cfht.hawaii.edu/News/ColdestBD/>

Exoplanetární proutkaři

Petr Kubala



Je to neuvěřitelný paradox, ale první regulérní exoplaneta byla objevena až 5 let po vypuštění Hubbleva kosmického dalekohledu (HST) a přitom právě tato legendární vesmírná observatoř objevila vodní molekuly v atmosféře planety, obíhající okolo cizí hvězdy. Tento fakt poměrně jednoznačně dokazuje, jak rychlým tempem se výzkum exoplanet ubírá. Exoplaneta, u které HST detekoval stopy vodních molekul vody v atmosféře, patří do skupiny horkých jupiterů.

Jak ale nalézt stopy vody u planet, které jsou podobné Zemi a navíc na jejich povrchu? Astronomové z Penn State a University of Hawaii přicházejí s řešením

Stopy vody byly zatím detekovány pomocí HST a kosmického dalekohledu Spitzer u exoplanet HD 209458b a HD 189733b. Jedná se ovšem o obří plynné planety. Při výzkumu atmosféry se používá tranzitní metoda. Nejdříve se získá spektrum mateřské hvězdy a poté spektrum z přicházejícího světla hvězda + planeta. Odečtením obou měření získáme spektrum samotné planety.

Astronomové zatím nacházejí spíše velmi hmotné planety, které obíhají kolem svých hvězd velmi blízko, ale jak se zlepšuje technika, přibližují se astronomové svými objevy k planetám s podobnými rysy, jako má naše Země. Jednou ale budou chtít vědět i to, zda se na této planetě nachází voda.

Samotná voda je nutnou, ale nikoliv postačující podmínkou pro vznik a dlouhodobější udržení života na planetě. Doposud používané metody sice umožňují u některých exoplanet detekovat molekuly vody v atmosféře, ale astronomové chtějí hledat vodu také na povrchu. Jak na to? Vědci z Penn State a University of Hawaii spoléhají na různé množství světla, odraženého vodní plochou v závislosti na aktuálním osvětlení planety.

Když budeme pozorovat planetu v době, kdy je mateřskou hvězdou osvět-

len celý její disk (jakoby v „úplňku“), bude se vodní plocha jevit velmi tmavá a bude odrážet jen velmi málo světla. Naproti tomu, když bude disk planety pozorován jako srpek ve směru pohybu hodinových ručiček, bude se vodní plocha na povrchu zrcadlit a tudíž bude exoplaneta jasnější.

Pozorovat ale světlo exoplanety je nesmírně obtížné, neboť je nekompromisně přesvícena světlem svého slunce. Planeta obvykle odráží okolo miliardtiny světla své mateřské hvězdy.

Z dlouhodobých měření jasnosti planety by astronomové mohli v budoucnu zjistit, zda se na povrchu planety nachází velké vodní plochy. Technika, schopná pořídit použitelná data, bude k dispozici nejdříve za 10 až 20 let. Zatím mohou astronomové svou novou metodu výzkumu povrchu exoplanet vylepšovat. Posloužit jim k tomu mohou kosmické sondy, cestující k Marsu či Venuši. Stačí, aby se sonda otočila a pořídila snímky Země z větší vzdálenosti, pod různým úhlem osvětlení. Naše Země je pokrytá ze 70 % vodou, a tak se k trénování náramně hodí.

Zdroj: <http://www.physorg.com/news128257176.html>

Nová technologie k objevování exoplanet velikosti Země

František Martinek



Základní metody, které jsou používány k pátrání po planetách obíhajících kolem jiných hvězd než Slunce, umožňují především objevy planet zhruba velikosti Jupiteru. Vzhledem k omezením současných technologií je nesnadné detekovat planety o menších hmotnostech. Avšak zřejmě brzy nastane změna.

Převratnou laserovou technologii vyvíjejí vědci a technici na Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) ve spolupráci s odborníky Massachusetts Institute of Technology (MIT). Tato nová technika

umožní astronomům zaregistrovat planety velikosti Země na drahách, odpovídajících vzdálenosti Země od Slunce.

„Nyní se nacházíme na vrcholu éry v objevování exoplanet,“ říká Chih-Hao Li, astrofyzik z CfA. „S touto technologií, kterou vyvíjíme, však budou astronomové nakonec schopni objevit první planety opravdu podobné Zemi – podobných velikostí na podobných oběžných drahách.“

Článek byl publikován 3. 4. 2008 v časopise Nature.

Planety obíhající kolem jiných hvězd jsou příliš slabé a příliš vzdálené na to, abychom je mohli přímo spatřit nebo vyfotografovat. Místo toho je musí astronomové hledat na základě gravitačního působení planet na mateřskou hvězdu.

Zatímco gravitace hvězdy přitahuje planetu a udržuje ji v oběžném pohybu, gravitace planety rovněž působí na hvězdu. Toto působení vyvolává nepatrný pohyb hvězdy kolem společného těžiště – při pohledu ze Země se hvězda postupně přibližuje a vzdaluje. Jestliže se tento „pohyb“ děje v rovině našeho pohledu, potom citlivé přístroje zvané spektrografy mohou tyto pohyby registrovat na základě nepatrného posuvu spektrálních čar, zjištěného z rozboru pořízených spekter.

Velikost tohoto „pohupování“ hvězd je závislá na hmotnosti planety a na její vzdálenosti od hvězdy. Větší hmotnost planety vyvolává větší odezvu v pohybu hvězdy, z čehož vyplývá, že hmotnější planetu lze snáze odhalit. Podobně planetu v těsné blízkosti hvězdy s krátkou oběžnou periodou lze snadněji odhalit než planetu s dlouhou periodou oběhu (na vzdálenější dráze).

Současné technologie, jakkoliv jsou velmi kvalitní a citlivé, nejsou schopné objevit planety velikosti Země. Nejlepší přístroje jsou zatím schopny „vystopovat“ exoplanety, jejichž hmotnost minimálně 5krát převyšuje hmotnost Země, a to na oběžné dráze, odpovídající vzdálenosti planety Merkur od Slunce.

Nové zařízení nazvané astro-comb, na jehož vývoji se podílí Chih-Hao Li s týmem spolupracovníků, bude schopné vypátrat u blízkých hvězd přítomnost planety velikosti Země na dráze, odpovídající vzdálenosti Země od Slunce. Bude využívat velmi krátké pulsy laserového záření o délce jedné femtosekundy (což je jedna milióntina miliardtiny sekundy) ve spojení s atomovými hodinami. Poskytne tak velmi přesný standard, který umožní mimořádně přesné určení radiální rychlosti hvězdy. Zařízení astro-comb může provádět měření s přesností jedna ku biliónu. To umožní zvýšit rozlišení metody, po-

užívané k určení odchylek v pohybu hvězdy přibližně 100krát, což již dovolí astronomům objevovat planety velikosti Země.

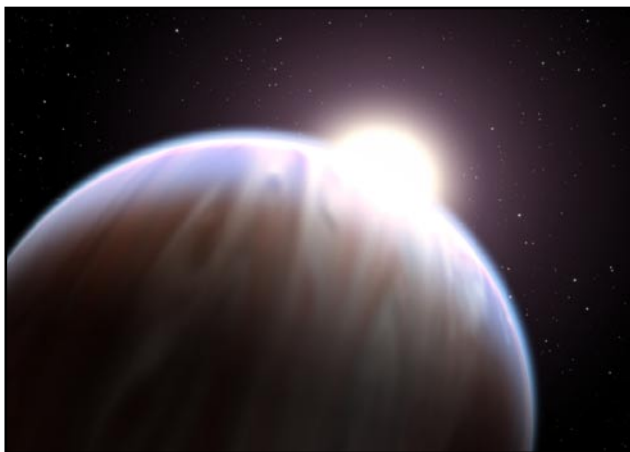
Prototyp zařízení astro-comb bude testován letos v létě na Mount Hopkins Observatoriy v Arizoně. Tyto testy budou využity k případnému zdokonalení konstrukce aparatury. Vylepšená verze zařízení astro-comb bude určena pod názvem New Earths Facility pro pozorování na Kanárských ostrovech. Jeho operační nasazení se očekává někdy kolem roku 2010.

Zdroj: <http://www.cfa.harvard.edu/press/2008/pr200808.html>
Převzato z www.astro.cz a www.astrovm.cz

HST našel poprvé v historii organické molekuly v atmosféře exoplanety

Petr Kubala

Hubblův kosmický dalekohled (HST) si připsal na své konto další historický úspěch. Poprvé v dějinách dokázal odhalit přítomnost organických molekul v atmosféře exoplanety.



Obr. 8: HD 189733b v představách malíře.

Hubblův kosmický dalekohled odhalil v atmosféře exoplanety s označením HD 189733 b stopy metanu. Jedná se o historický počín. Metan byl již dříve objeven v atmosférách většiny planet Sluneční soustavy, nyní je to ale poprvé, co je jeho přítomnost prokázána také u planety, obíhající okolo cizí hvězdy. Objev byl učiněn při pozorování v květnu 2007 pomocí

Kamery pro blízkou oblast infračerveného záření (NICMOS) na palubě HST.

U stejné planety byla již dříve potvrzena přítomnost molekul vodní páry

a sestavena teplotní mapa atmosféry. Jedná se tak o nejprozkoumanější planetu mimo Sluneční soustavu.

Objev se podařilo učinit i přesto, že planeta není vůbec vidět, neboť je nekompromisně přezářena světlem své mateřské hvězdy. Jak tedy astronomové planetu objevili a získali údaje o chemickém složení její atmosféry? Využita byla metoda tranzitní fotometrie. Ve chvíli, kdy planeta prochází před hvězdou, poklesne jasnost hvězdy a to lze dnes měřit i amatérskými přístroji. Při studiu chemického složení exoplanet je potřeba ale „těžších kalibrů“. Zatím pouze HST a kosmický dalekohled Spitzer, který pracuje v infračervené části spektra, dokázali zjistit složení atmosfér exoplanety. Světlo hvězdy prošlo skrz atmosféru planety, která zanechala ve spektru hvězdy jedinečný podpis. Přestože dnes známe na 300 exoplanet, je pouze HD 189733 b takto dobře prozkoumána.

Planeta s označením HD 189733 b má hmotnost 1,15 hmotnosti Jupiteru a obíhá okolo své mateřské hvězdy ve vzdálenosti 0,031 AU (AU = střední vzdálenost Země od Slunce). Oběžná doba planety je 2,2 dne, tak dlouho tedy na HD 189733 b trvá jeden rok. Díky malé vzdálenosti od hvězdy panuje ve vrchních vrstvách atmosféry teplota okolo 900 °C, což je teplota tání stříbra. Mateřskou hvězdu HD 189733 najdeme ve vzdálenosti 63 světelných let směrem v souhvězdí Lišky.

Metan může být indikátorem života na povrchu planety, neboť má mimo jiné biologický původ. V tomto případě ale nikoliv. Na exoplanetě HD 189733 b bychom s ohledem na extrémní podmínky hledali život stěží.

Přítomnost metanu v atmosféře je přesto velmi zajímavá. Podle teorií by totiž exoplanety tohoto typu měly mít atmosféry spíše z oxidu uhelnatého než z metanu. Vysvětlení je ale zřejmě jednoduché. Měření provedené HST bylo citlivější na atmosféru na noční straně planety, kde je atmosféra chladnější. V chladnějších částech atmosféry má fotochemický mechanismus, odpovědný za likvidaci metanu v atmosféře, horší podmínky.

Astronomové dnes dokáží nejen objevovat planety u cizích sluncí, ale také určovat teplotu a složení jejich atmosfér. Bohužel se zatím jedná jen o obří planety, které obíhají příliš blízko svých mateřských hvězd. V budoucnu se ale situace změní a my budeme studovat i planety podobné Zemi, které mohou mít podmínky vhodné pro život. Současný objev HST začíná přeměňovat fantazii ze sci-fi literatury na každodenní realitu.

Zdroje: <http://hubblesite.org/newscenter/archive/releases/2008/11/full/>
<http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/star.php?st=HD+189733>

Exoplanety u alfa Centauri?

Petr Kubala

Vědci z University of California se domnívají, že okolo nejbližší hvězdné soustavy alfa Centauri může obíhat skalnatá exoplaneta podobná Zemi. Případnou exoplanetu navíc lze najít použitím současné techniky. Počítačové simulace ukazují, že planeta by se mohla zformovat u hvězdy alfa Centauri B. Ta je nyní systematicky pozorována pomocí dalekohledu o průměru 1,5 metru, který je umístěn na observatoři Cerro Tololo v Chile. Jak vše dopadne, si musíme ještě počkat.

Zdroj: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=24935>

Projekt OGLE aneb polský monopol na exoplanety

Petr Kubala

Většina čtenářů toho zřejmě o polské astronomii ví jen velmi skromně, s vybavením si jména alespoň jednoho polského astronoma (kromě Kopernika) to asi bude ještě horší. Přesto patří polská astronomie mezi ty nejlepší na světě. V oblasti hledání a výzkumu exoplanet patří náš severní soused dokonce ke světové špičce.

S nápadem hledat exoplanety pomocí efektu gravitačních mikročoček přišel poprvé v roce 1991 Bohdan Paczynski (1940 – 2007). O dvanáct let později vznikl na Varšavské univerzitě projekt OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment).

Jaký je princip efektu gravitační mikročočky? Gravitační pole nějaké hvězdy nám poslouží jako optická čočka a zesílí světlo vzdálenější hvězdy. Obě hvězdy tedy musí být v téměř dokonalém zákrytu, což je z hlediska pravděpodobnosti událost, ke které dochází jen velmi zřídka. V případě, že okolo nám bližší hvězdy obíhá exoplaneta, pak také její gravitační pole ovlivní chod paprsků vzdálenější hvězdy a to se projeví ve světelné křivce změny jasnosti. Tato metoda má velkou výhodu v tom, že lze s její pomocí nalézt i poměrně malé planety u vzdálených hvězd. Na druhou stranu je pozice všech objektů,



Obr. 9: Observatoř Las Campanas v Chile. 1,3m Warsaw Telescope je uprostřed (přilehlá budova má červenou barvu)

kteř se události účastní neopakovatelná a exoplanetu tedy nelze pozorovat po delší dobu. Navíc je obvykle nedostupná jiným metodám detekce.

Cílem automatických přehlídek musí být pochopitelně oblasti s vysokou koncentrací hvězd, aby byla co největší šance, že dojde k mikročočkované události. Vybrány byly dvě oblasti – Magellanova mračna a galaktická výduť. Oba regiony se ale nacházejí na jižní obloze, a proto si OGLE pro místo své observatoře vybral legendární Las Campanas v Chile. OGLE tam využívá dalekohled „1,3m Warsaw Telescope“ o průměru primárního zrcadla 1,3 metru.



Obr. 10: 1,3m Warsaw Telescope

Kromě Varšavské univerzity se na projektu podílí Princeton University and the Carnegie Institution, nicméně Polsko je jasným leaderem.

Do dnešních dní bylo objeveno cel-

kem 6 exoplanet pomocí sledování gravitačních mikročoček. Všechny 6 úlovků má na svém kontě právě projekt OGLE. Poslední dva přírůstky zaznamenal OGLE na začátku letošního roku. O objevu exoplanet OGLE-06-109Lb a OGLE-06-109Lc jsme vás informovali v Gliese 1/2008.

Vedlejším produktem projektu OGLE jsou objevy exoplanet pomocí tranzitní metody. Prozatím si OGLE na své konto mohl připsat detekci celkem 7 tranzitujících exoplanet.

Exoplaneta	M [M _J]	P [dny]	a [AU]	Rok objevu
OGLE235-MOA53b	2,6	-	5,1	2004
OGLE-05-BLG-071Lb	3,5	~ 3600	3,6	2005
OGLE-05-BLG-169Lb	0,04	3300	2,8	2005
OGLE-05-BLG-390Lb	0,017	3500	2,1	2005
OGLE-06-BLG-109Lb	0,71	1825	2,3	2008
OGLE-06-BLG-109Lc	0,27	5100	4,6	2008

Tabulka 1. Exoplanety, objevené projektem OGLE, pomocí efektu gravitačních mikročoček

Poznámka: v názvu exoplanety značí první číslo rok objevu (05 = 2005 apod.), BLG = výduť galaxie (Galactic BuLG), další trojčíferné číslo udává pořadí čočkované události v daném roku. Písmeno b na konci označuje samotnou exoplanetu (písmeno a je vyhrazeno pro mateřskou hvězdu, b pro první objevenou exoplanetu u dané hvězdy, c pro případnou druhou apod.).

Vysvětlivky:

M – hmotnost planety v násobcích hmotnosti Jupiteru

P – oběžná doba

a – velká poloosa

Podrobnosti: <http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/catalog-microlensing.php>

Exoplaneta	M [Mj]	P [dny]	a [AU]	Rok objevu
OGLE-TR-182b	1,01	3,9791	0,051	2007
OGLE-TR-56b	1,29	1,2119	0,022	2002
OGLE-TR-211b	1,03	3,6772	0,051	2007
OGLE-TR-113b	1,32	1,4324	0,022	2004
OGLE-TR-132b	1,14	1,6898	0,030	2004
OGLE-TR-111b	0,53	4,0144	0,047	2004
OGLE-TR-10b	0,63	3,1012	0,041	2004

Tabulka 2. Exoplanety, objevené projektem OGLE, pomocí tranzitní fotometrie

Vysvětlivky:

M – hmotnost planety v násobcích hmotnosti Jupiteru

P – oběžná doba

a – velká poloosa

Podrobnosti: <http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/catalog-transit.php>

Zdroje:

www.astrouw.edu.pl/~ftp/ogle/

<http://bulge.astro.princeton.edu/~ogle/>

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

www.camk.edu.pl/picture/current/lc_big.png

Nové přírůstky

V oblasti nově objevených exoplanet zaznamenal v posledních dvou měsících největší úspěch mezinárodní tým astronomů z projektu SuperWASP. Na tiskové konferenci 2. dubna oznámil objev 10 nových exoplanet. Tým využívá k pozorování dvou automatických kamerových systémů na Kanárských ostrovech a v JAR. Z celkového počtu 46 exoplanet, objevených tranzitní metodou, ulovil projekt SuperWASP zatím 15 a drží si tak první příčku v neoficiální soutěži vyhledávacích projektů.

Celkový počet nových exoplanet za březen a duben 2008 je 11.

Název mateřské hvězdy	Hmotnost mateřské hvězdy [Ms]	Vzdálenost od Země [ly]	Označení exoplanety	Hmotnost exoplanety [Mj]	a [AU]	P [dny]
HAT-P-7	1,47	1 040	HAT-P-7 b	1,776	2,20473	0.0377
WASP-10	-	300	WASP-10b	3,13	0,0605	5.44
WASP-11	-	290	WASP-11b	0,47	0,047	3,72
WASP-12	-	870	WASP-12b	1,12	0,0207	1,09
WASP-13	-	508	WASP-13b	0,37	0,0522	4,35
WASP-14	-	570	WASP-14b	7,77	2,24	0,0335
WASP-15	-	1000	WASP-15b	0,54	3,75	0,0472
WASP-6	-	1000	WASP-6b	1,30	3,36	0,0269
WASP-7	-	490	WASP-7b	0,86	4,95	0,0568
WASP-8	-	160	WASP-8b	2,23	8,16	0,0793
WASP-9	-	490	WASP-9b	2,3	1,99	0,0311

Tabulka 3. Exoplanety objevené v době od 1. března do 30. dubna 2008

Poznámka: data jsou uváděna bez tolerancí. Podrobnější údaje jsou k dispozici na <http://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/catalog-transit.php>

Vysvětlivky:

a – velká poloosa dráhy

P – oběžná doba

ly – světelný rok

Ms – hmotnost Slunce

Mj – hmotnost Jupiteru

AU – astronomická jednotka (střední vzdálenost Země od Slunce)

Situace na trhu

Metoda	Počet známých exoplanet	Počet planetárních systémů	Počet multiplanetárních systémů
Měření radiální rychlosti	271	235	25
Tranzitní fotometrie	46	46	0
Pulsary	5	3	1
Mikročočky	6	6	0
Přímé zobrazení	5	5	0

Tabulka 4. Počty exoplanet, detekovaných jednotlivými metodami k 30. dubnu 2008

Celkový počet známých exoplanet: 287

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://vo.obspm.fr/exoplanetes/encyclo/catalog.php>