

Hubble Space Telescope

VLT YEPUN + NAOS-CONICA

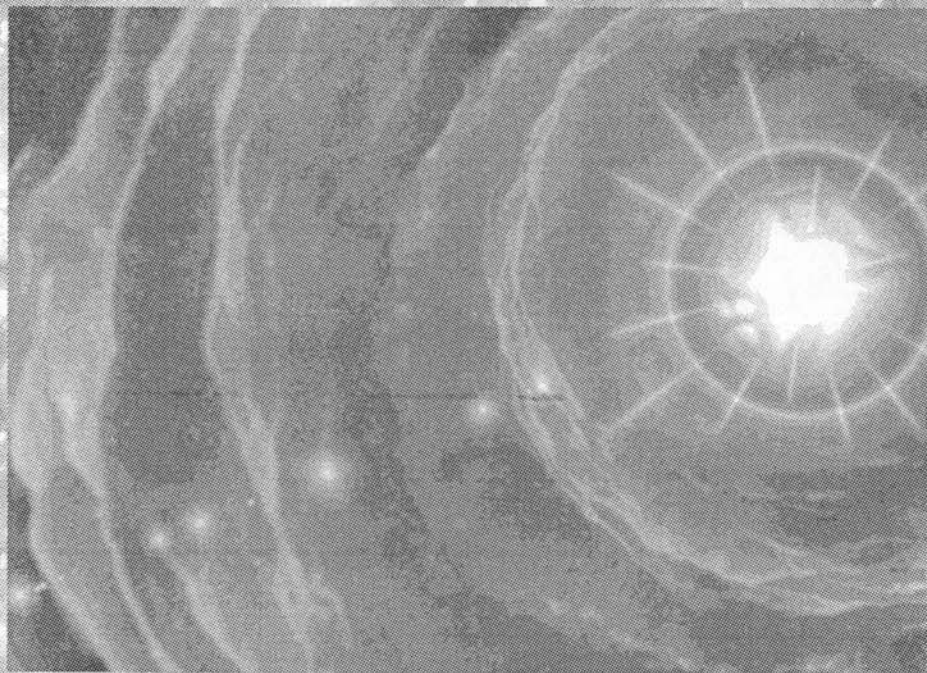
# PERSEVS

Věstník B.R.N.O. - sekce pozorovatelů  
proměnných hvězd ČAS



2/2004

ROČNÍK 14



HNĚDÍ TRPASILCI – HVĚZDNÁ NEDOCHŮDČATA  
SVĚTELNÁ KŘIVKA DOSVITU GRB 030329  
HST STUDOVAL HVĚZDU BETELGEUSE  
NEJVĚTŠÍ HVĚZDA  
NOVÝ ZDROJ FOTOMETRICKÝCH DÁT – SKYDOT  
NOVÉ PROMĚNNÉ ASAS  
ASTROPHYSICS DATA SYSTEM  
15 LET POZOROVÁNÍ CCD KAMEROU  
SKYMASTER V ROCE 2003 A 2004

## Úvodník

### Editorial

Milí čtenáři,

v tomto čísle Persea najdete přepis přednášky Doc. Mikuláška *Hnědí trpaslíci – hvězdná nedochůdčata* podávající přehled o celé skupině těchto zajímavých vesmírných objektů. S odstupem jednoho roku se věnujeme extrémně jasnému dosvitu GRB 030329. Dozvíte se o pozorování hvězdy Betelgeuse pomocí HST a o největší hvězdě Galaxie. P. A. Dubovský a L. Šmelcer se zabývají každý ve svém článku automatickými CCD přehlídkami oblohy a M. Lehký podává v přehledovém referátu informace o nevyužívanější elektronické astronomické knihovně ADS (Astrophysics Data System). A. Paschke shrnuje 15 let pozorování se svojí CCD kamerou a E. Grossová s P. Markem popisují co je nového na jejich soukromé hvězdárně SKYMASTER.

Petr Sobotka, šéfredaktor

**PERSEUS** - časopis pro pozorovatele proměnných hvězd

Vydává B.R.N.O. - sekce pozorovatelů proměnných hvězd České astronomické společnosti

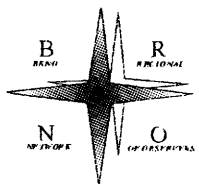
**Adresa redakce:** Redakce Persea, Hvězdárna a planetárium Mikuláše Koperníka, Kraví hora 2, 616 00 Brno. Tel. a fax: 541 321 287, e-mail: petr.sobotka@astro.cz

Šéfredaktor: Bc. Petr Sobotka, Recenzent: Dr. Vojtěch Šimon, PhD.,  
Redakční rada: Petr Hejduk, Jan Skalický, RNDr. Miloslav Zejda,  
Spolupráce: Pavol A. Dubovský.

Vychází 6x ročně. Ročník 14. ISSN 1213-9300. MK ČR E14652.

Číslo 2/2004 dáno do tisku 22. 3. 2004, náklad 155 kusů.

Sazba: Bc. Petr Sobotka, tisk: TYPO, Kolín



<http://var.astro.cz/brno/>



[www.meduza.info](http://www.meduza.info)

## Obsah

### Contents

Hnědí trpaslíci – hvězdná nedochůdčata, Z. Mikulášek .....	2
Brown Dwarfs	
Světelná křivka dosvitu GRB 030329, P. Sobotka .....	5
The Light Curve of the Optical Afterglow of GRB030329	
HST studoval hvězdu Betelgeuse, F. Martinek .....	8
HST Has Watched Betelgeuse	
Největší hvězda, K. Mokry .....	10
The Biggest Star in Our Galaxy	
Nový zdroj fotometrických dat – Skydot, P. A. Dubovský .....	13
New Photometric Data Source – Skydot	
Nové proměnné ASAS, L. Šmelcer .....	16
New Variables of ASAS	
Astrophysics Data System, M. Lehký .....	21
Astrophysics Data System	
15 let pozorování CCD kamerou, A. Paschke .....	27
15 Years of CCD Observations	
SKYMASTER v roce 2003 a 2004, E. Grossová, P. Marek .....	31
The SKYMASTER Project in 2003 and 2004	
Proměňácké novinky .....	34
Digging the Literature	
Došlá pozorování, M. Haltuf, .....	36
New Observations	

Obrázky na obálce: 1 - Betelgeuse (článek str. 8)  
2 - LL Orionis (článek str. 35)  
3 - Eta Carinae (článek str. 10)

Uzávěrky příštích čísel: číslo 3/2004 - 15. 04. 2004  
číslo 4/2004 - 15. 06. 2004  
číslo 5/2004 - 15. 08. 2004



## Hnědí trpaslíci – hvězdná nedochůdčata

Zdeněk Mikulášek

### Brown Dwarfs

*Přepis přehledové přednášky o hnědých trpaslících. Historie jejich objevu, vnitřní struktura a vývoj, spektra a jejich postavení na pomezí mezi hvězdami a planetami.* This is a transcription of a review on brown dwarfs and summarizes the history of their discovery, internal structure and evolution, spectra and their position on the boundary between stars and planets.

Latinské *Horror vacui* znamená strach z prázdnoty. Prázdnota zřejmě děsí i přírodu a podle hesla "Co není striktně zakázáno, to se děje!" využila i zdánlivě prázdného místa ve hmotnostním rozdílu mezi planetami a hvězdami. Nejmenší hmotné hvězdy mají hmotnost 0,080 hmotnosti Slunce  $M_{\odot}$ , (tj. 80 hmotností Jupiteru  $M_J$ ) a nejhmotnější planety 0,010  $M_{\odot}$  (10  $M_J$ ). Astronomové dlouho pátrali, jestli existují tělesa s hmotnostmi mezi těmito krajními případy.

Vždy je velmi důležité pojmenování nové třídy objektů. V roce 1963 Shiv Kumar navrhl označení černé nebo infračervené hvězdy, ale to se neujalo a roku 1975 Jill C. Tarter přišel s názvem hnědí trpaslíci. Přestože se tento název hojně používá, je dosti zavádějící. Tyto objekty na pomezí planety a hvězdy jistě hnědé nejsou, jejich barva je spíše červená.

Očekávalo se, že půjde o tělesa malá, hustá a slabě zářící. Je tedy celkem obtížné takové hvězdy ve vesmíru pozorovat. Ovšem jejich četnost by mohla být obrovská a vyvstaly domněnky, že by mohly alespoň částečně přispívat do celkové hmotnosti temné látky ve vesmíru.

### Stavba a vývoj hypotetických hnědých trpaslíků

Vznik je stejný jako u běžných hvězd - gravitačním zhroucením části chladného molekulového oblaku:

1. fáze - rychlá – volný pád do centra,
2. fáze – „pomalá“: hvězda v hydrostatické rovnováze, smršťuje se jen tolik, aby se uhradily ztráty vzniklé vyzařováním → hvězda houstne a zahřívá se nejvíce v centru: pro centrální teplotu platí  $T_c \sim M/R$
3. Krátké epizody ve vývoji – energie z termonukleárních reakcí (TNR) -  $T_c \sim 10^6$  K (D, Li)
4. a) Zažehnutí H → He ( $T_c > 3 \cdot 10^8$  K) – energie H reakcí po dobu miliard let hradí energetické výdaje hvězd – hvězdy se nemění – hvězdy hlavní posloupnosti
4. b) V tzv. hnědých trpaslících se ale vodík nezažehne - nedokáží se totiž



uvnitř zahřát na postačující teplotu. Nezbytné smršťování zastaví elektronová degenerace hvězdného nitra. Vnitřek hvězdy zatuhne, jaderné palivo už nikdy nebude využito. Hvězda začne pomalu chladnout – vše trvá miliardy let.

Očekávaný vnější vzhled: málo hmotné hvězdy rozměru velkých planet, povrch. teplota u nejmladších ~ 2500 K až po 0 K, typicky 1000 K. Zářivý výkon cca  $10^{-5}$   $L_{\odot}$ ,  $M_v \sim +17$  mag. Místo Jupiteru  $m_v \sim -10,5$  mag, sytě červeně žhnoucí bod.

### Historie objevu prvního hnědého trpaslíka

Náhodný objev HT ve hvězdném poli je takřka nemožný - zde převládají běžné hvězdy - hl. posl. A, obří K, hvězd slunečního typu poskrovnu, červených trpaslíků velmi málo  $1/10^7$ , HT  $1/10^9$ ! - důsledek výběrového efektu.

Pro zvýšení šance nalezení HT bylo nutno vypracovat speciální strategie, nápadů bylo od 1984 požehnaně.

HT průvodci běžných hvězd (většina hvězd vázána v dvojhvězdách)

a) Pátrání po HT v blízkosti hvězd – důležitá informace o vzdálenosti: jen několik planých poplachů

b) HT netřeba přímo pozorovat, stačí sledovat odraz jeho oběhu kolem viditelné hvězdy → variace radiálních rychlostí – tak byly objeveny exoplanety, ne však HT, i když by to bylo snazší

c) Mladí HT nejjasnější → hledání nejslabších a nejrudějších objektů v mladých hvězdokupách (Plejády – ty jsou navíc blízko) – 0 reálných HT

d) Lithiový test – 1992 Rebolo, Martín a Magazzu (Kanárské ostrovy): HT s hmotností pod 60 Jupiterů nezapálí v jádru ani Li. Je-li Li ve spektru, mohl by to být HT → hon na Li hvězdy v Plejádách

e) Caltech + J. Hopkins Univ. Sledování HT poblíž blízkých málo hmotných hvězd – zakrytí primáru. Vyčkali 2 roky, aby vyloučili, že jde o hvězdu pozadí. Říjen 1995 oznámili skutečný objev HT

**Gliese 229B - první případ HT. Putoval s prim. složkou, navíc v atmosféře objeven metan - sloučenina typická pro obří planety, atmosféry hvězd pro  $CH_4$  příliš teplé.**

Souběžně druhá skupina (Kanár. ostrovy) oznámila objev 7 skutečných HT v Plejádách s tím, že tam jsou ještě další + objev obří planety u 51 Peg.



## Kolik je hnědých trpaslíků?

Jen co jsme se naučili HT hledat, byly jich objeveny desítky. Objevitelská etapa skončila - teď nastává období podrobného průzkumu jednotlivých objektů a statistických studií.

**Na základě odhadu celkového počtu HT v Plejádách: Počet hvězd a HT je srovnatelný → HT nejsou řešením pro hádanku skryté látky!**

Další pokrok - potvrzení faktu, že HT nemají tendenci vytvářet těsné systémy s běžnými hvězdami, ale s málo hmotnými hvězdami! Nedávno byl dokonce objeven systém ze dvou HT!

Speciálně zaměřené průzkumy → rozložení HT podle hmotnosti, stáří, teploty, v Galaxii. Pomohou odpovědět na otázky vzniku a vývoje HT a jejich funkce ve vesmíru.

## Spektra a atmosféry hnědých trpaslíků

Spektrum - identifikační průkaz hvězdy - platí to i u HT. Klasická spektrální klasifikace nedostatečná, HT chladnější než kterákoli hvězda → bylo třeba doplnit hned o dvě třídy L a T → O-B-A-F-G-K-M-L-T.

Spektra se bohužel získávají obtížně, HT září velmi slabě. Atmosféry HT jsou chladné a relativně husté → ve spektru na spojitém pozadí (maximum v IR) dominují široké čáry alkalických kovů a molekul (i víceatomových). Charakteristiky nových spektrálních tříd jsou:

L - ( $2000 > T > 1300$  K):  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , alkalické kovy

T - ( $1300 > T > 750$  K):  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{TiO}$ , VO

Kromě nejhmotnějších obsahují Li. Někteří HT rychle rotují → silné magnetické pole, jsou aktivní (rad. záření)

Pohled zvenčí - vířící těleso, někdy s oblačností. Při rychlejší rotaci pásové uspořádání obdobné Jupiteru

## Jsou hnědí trpaslíci hnědí?

Nejsou, hned z několika důvodů!

a) Světelný zdroj nikdy nemůže vyzařovat hnědé světlo

b) V barvě světla HT díky nízké teplotě výrazně převládá červená – na rozdíl od běžných hvězd ve velmi sytém odstínu (Slunce mírně nažloutlé, „červené hvězdy“ – naoranžovělé).



## Jsou hnědí trpaslíci spíše planety nebo hvězdy?

Cimrmanovský problém "pidiobra"?

V planetách žádné energeticky významné TNR nikdy neprobíhaly → maximální hmotnost 15 Jupiterů. V HT se ale nějaké TNR zažehly: např.  $\text{D} + 2\text{H} \rightarrow \text{He}$  energie HT na  $10^8$  let, nikdy však pro hvězdy energeticky nejvýznamnější TNR:  $4\text{H} \rightarrow \text{He}$ !

HT striktně vzato nejsou ani hvězdami, ani planetami

**"Čím jsou HT více: přerostlými planetami nebo nedorostlými hvězdami?"**

Po objevu HT nabyla otázka hlubšího smyslu - dověděli jsme se i věci, které nebyly předpovězeny:

HT mohou existovat i samostatně! Jsou-li ve dvojici s jinými hvězdami, bývají od nich daleko, pohybují se po výstředných drahách. To něco vypovídá o podmínkách při jejich vzniku - hvězdy si totiž obvykle podržují kinematiku prostředí, z něhož povstaly.

Hvězdy a dvojhvězdy vznikají zhroucením části velkého zárodečného oblaku. Při rychlejší rotaci zhustka vzniká dvojhvězda. Planety vznikají fragmentací tenkého disku kolem zárodků vlastních hvězd → dráhy kruhové.

**Hnědí trpaslíci = hvězdy. Vznikly stejně jako ony, zpočátku se i stejně vyvíjely. A že se jim nepodařilo zažehnout vodík? I nám se v životě leccos nepovede...**

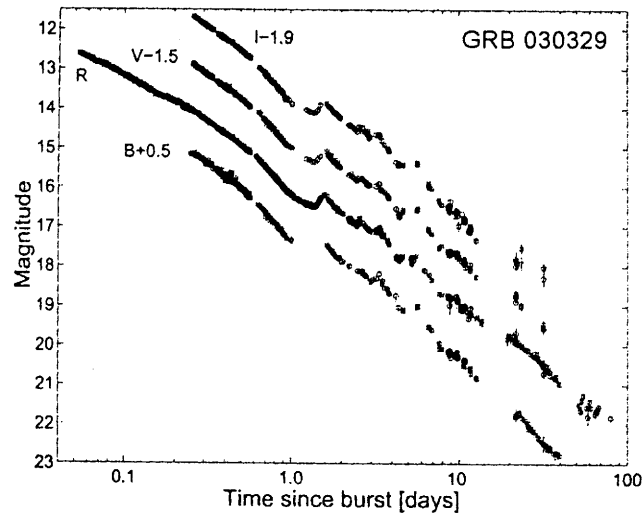
## Světelná křivka dosvitu GRB 030329

Petr Sobotka

### The light curve of the optical afterglow of GRB030329

*Tento článek představuje světelnou křivku nejjasnějšího optického dosvitu gama záblesku GRB 030329 podle dostupných publikací. Ukazuje se, že světelné změny tohoto jevu jsou velmi složité a probíhají na několika časových škálách.* *This paper presents the light curve of the brightest optical afterglow of GRB 030329 according to the available publications. It emerges that the light variations of this event are very complicated and occur on several time scales.*

**K**dybyste se před rokem, 29. března 2003, dívali do souhvězdí Lva, spatřili byste možná kratičký záblesk světla. Jakoby v souhvězdí nakrátko zasvítila nová hvězda a potom zase zmizela. Trvalo to jen zlomek sekundy a vy byste si zřejmě mysleli, že se vám to jen zdálo. O přelud ovšem nešlo. Záblesk dosahující hvězdné velikosti možná až 5 magnitud se skutečně na obloze objevil. Šlo o optický dosvit nejsilnějšího záblesku záření gama, jaký byl kdy zaznamenán.



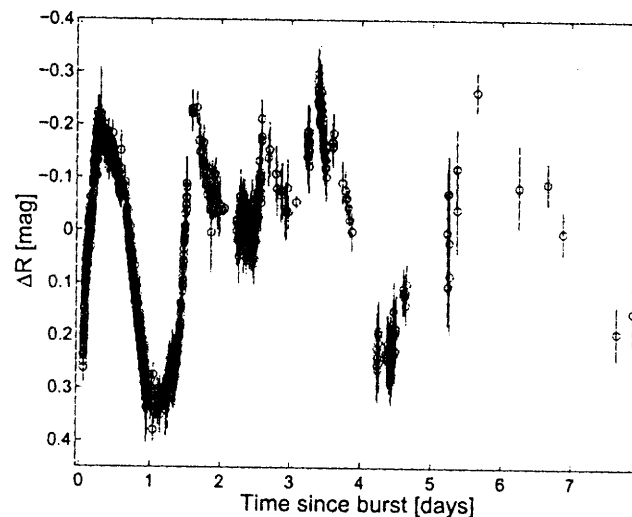
Obr. 1 - Světelná křivka optického dosvitu GRB 030329 ve fotometrických oborech BVRI. Pozor, na vodorovné ose je čas vyjádřen v logaritmické stupnici. Jednotlivé křivky jsou svisle posunuty o hodnoty vyznačené v obrázku. (Lipkin a kol. 2004)

Figure 1 - BVRI light curve of GRB 030329. For presentation purposes the BVRI light curves are shifted vertically by +0.5, -1.5, and -1.9 mag, respectively. (Lipkin et al. 2004).

První gama záblesky byly zaznamenány téměř před 40 lety a od té doby jich bylo pozorováno několik tisíc, v současné době v průměru jeden denně. Po záblesku v oboru gama světelný zdroj rychle slábne i v záření o delších vlnových délkách. Záblesky lze tedy sledovat také v optickém oboru, je ale nutné začít pozorovat co nejdříve po objevu záblesku. To byl dlouhá léta největší kámen úrazu. Teprve v poslední době se podařilo zkrátit dobu mezi objevem gama záblesku družicí a následným snímkem optickým dalekohledem na Zemi na řádově desítky sekund (v těch nejlepších případech).

Potvrdilo se, že dosvity gama záblesků ve viditelném záření mohou být velmi jasné. 23. ledna roku 1999 byl 22 sekund po gama vzplanutí zaznamenán optický dosvit o hvězdné velikosti 8,9 mag. Bylo by ho tedy možné spatřit v triedru. Do té doby se optické protějšky pozorovaly velkými dalekohledy světa. Amatéři se k tomuto astronomickému oboru připojili teprve před třemi roky. Nyní se totiž dosvity dají sledovat už dalekohledy o průměru zrcadla 20 cm.

Vraťme se ke gama záblesku GRB 030329. Jeho optický dosvit překonal rekord ve své jasnosti a teoreticky mohl být spatřen okem bez dalekohledu. Díky stále se lepšící technice i mezinárodní spolupráci mezi pozorovacími stanicemi byl tento dosvit intenzivně sledován v období 78 minut až 79 dní po gama vzplanutí.



Obr. 2 - Takto vypadá světelná křivka dosvitu GRB 030329, když se od ní odečte lineární pokles jasnosti během prvních osmi dní po vzplanutí. Je vidět pět velkých "hrbů" a další dva malé. (Lipkin a kol. 2004)

Figure 2 - The residual light curve of the afterglow of GRB 030329, obtained by subtracting the best fit double power-law from the light curve of the afterglow, during the first eight days after the burst. Five strong bumps, along with two possible minor ones, are apparent in the light curve. (Lipkin et al. 2004).

Astronomům se podařilo získat celkem 2687 fotoelektrických měření v barevných filtrech BVRI. To už je velmi solidní množství dat, ze kterého se dá dobře studovat světelná křivka dosvitu (obr. 1).

Z měření vyplývá, že světelná křivka dosvitu je velmi složitá. Kromě neustále klesajícího trendu střední hvězdné velikosti až o 10 magnitud na ní lze zjistit mnoho podružných změn. Ty probíhají v řádech dní, hodin i minut a vzájemně se přes sebe překládají. Rychlé světelné změny v období kratším než 8 dní po vzplanutí jsou charakteristické nesymetrickým průběhem, konkrétně rychlejším vzestupem a asi dvakrát pomalejším sestupem hvězdné velikosti. Světelné změny byly po čtyři dny přibližně stejně rychlé a potom se začaly výrazně zpomalovat. Vlastnosti těchto změn jsou podobné jako u dříve pozorovaných dosvitů gama záblesků.

Sledování dosvitů gama záblesků je ještě v plenkách, protože zatím není posbíráno statisticky dostatečný počet světelných křivek. Počet pozorování ale neustále roste, takže se v příštích letech můžeme těšit na velice zajímavé výsledky tohoto oboru astronomie.

Literatura/ References:

Lipkin, Y. M. a kol., arXiv:astro-ph/0312594



## HST studoval hvězdu Betelgeuse

František Martinek

### HST Has Watched Betelgeuse

HST přímo pozoroval proudy plynů v atmosféře hvězdy. Ukázalo se, že chromosféra Betelgeuse je mnohem větší, než se předpokládalo.

HST directly observed the gas streams in the atmosphere of the star. It emerged that the chromosphere of Betelgeuse is much larger than supposed previously.

**S**kupina astronomů, jejíž vedoucím je Alex Lobel z Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, informovala na 203. setkání vědců American Astronomical Society v Atlantě o pozorování procesů v atmosféře obří hvězdy Betelgeuse pomocí Hubblova kosmického teleskopu (HST). Podařilo se jim přímo pozorovat proudy žhavých plynů, které jsou vyvrhovány z bouřící hvězdné atmosféry na obrovské vzdálenosti, mnohem větší, než bylo zatím pozorováno u jiných hvězd. S vyvrhováním chladnoucím horkým plynem jsou přitom spojeny velmi

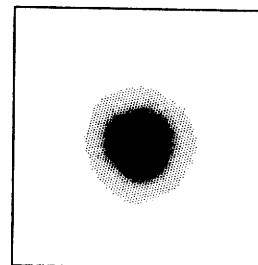
složitě procesy, probíhající v rozpínajících se horních vrstvách atmosféry hvězdy.

Betelgeuse je hvězda ze souhvězdí Orion, sedmá nejjasnější hvězda na severní polokouli. Jedná se o obří hvězdu, která je od Země vzdálena 425 světelných let (dříve se uváděla vzdálenost hvězdy 500 až 600 světelných let). Patří mezi polopravidelné proměnné hvězdy - její jasnost kolísá přibližně od 0,4 do 0,9 magnitudy s periodou 5 až 6 let. Pomocí HST byla 3. 3. 1995 vůbec poprvé pořízena první fotografie povrchu Betelgeuse, což je možné považovat za první fotografii kotoučku hvězdy (kromě Slunce). Povrch Betelgeuse je chladnější než povrch Slunce, její objem a hmotnost jsou mnohonásobně větší než u Slunce. Fotosféra (viditelný "povrch") Betelgeuse má přibližně stejný průměr jako dráha planety Jupiter kolem Slunce.

Nová pozorování prostřednictvím vysoce citlivého spektrografu STIS (Space Telescope Imaging Spectrograph) na HST ukázala, že

Obr. 1 - Souhvězdí Orion. Betelgeuse je jasná hvězda vlevo nahoře.

Figure 1 - Constellation Orion. Betelgeuse is the bright star on the upper-left corner.



Size of Star  
Size of Earth's Orbit  
Size of Jupiter's Orbit

Obr. 2 - Porovnání velikosti atmosféry Betelgeuse s průměrem oběžné dráhy Země a Jupiteru.

Figure 2 - Comparison of the size of the atmosphere of Betelgeuse with the size of the Earth's orbit and Jupiter's orbit.

další vrstva atmosféry Betelgeuse, tzv. chromosféra, má průměr asi 50krát větší, než je průměr hvězdy ve viditelném světle; jinými slovy, prostírá se do vzdálenosti asi 5krát větší, než je vzdálenost planety Neptun od Slunce. Chromosféra je vrstva atmosféry hvězdy, ležící mezi fotosférou a tzv. korónou. Pro porovnání, chromosféra Slunce má tloušťku asi 10 000 km (tj. pouze několik procent slunečního poloměru).

STIS objevil spektrální čáry horkého plynu ve vnějších, mnohem chladnějších oblastech gigantické atmosféry hvězdy Betelgeuse. Bouřlivá atmosféra vyvrhuje žhavé plyny na jedné straně hvězdy, zatímco na druhé straně zase padají na hvězdu. Nová spektra, pořízená v oboru ultrafialového záření, informují o tom, že i ve velmi vzdálených oblastech chromosféry je obsažen plyn, jehož teplota dosahuje až 2 600 K. Ve "studených" oblastech chromosféry panuje teplota asi 1 500 K. Vyšší teploty by "zničily" prachová zrníčka, která září v infračerveném oboru a která se nacházejí ve vzdálených oblastech této obří hvězdy.

Astronomové analyzovali několik možných vysvětlení současné existence horkého a studeného plynu ve vzdálených oblastech chromosféry Betelgeuse. Jedním takovým mechanismem jsou rázové vlny, vznikající v chromosféře. Zahřátý plyn velmi rychle chladne, takže prachová zrníčka se nestačí vypařit. Když se v zemské atmosféře setkají obrovské masy teplého a studeného vzduchu, vznikají tropické bouře, schopné pohazovat si s automobily jako s pírkem. Zřejmě na stejném principu vzniká v chromosféře Betelgeuse velké množství oblastí s velkou turbulencí. Z pozorování pomocí HST vyplývá, že rychlosti lokálních turbulencí přesahují místní rychlost zvuku. V úvahu však připadají i další vysvětlení.

Vědci nyní plánují pozorování dalších obřích hvězd za účelem zjištění, zda i jejich chromosféry sahají do tak velkých vzdáleností a zda v nich existují oblasti s bouřlivou turbulencí.

Literatura/ References:

<http://www.cfa.harvard.edu/press/pr0403.html>



## Největší hvězda

Karel Mokřý

### The Biggest Star in Our Galaxy

*Největší známou hvězdou je Eta Carinae viditel- Eta Carinae, visible in the southern sky, is the ná z jižní oblohy. Předpokládá se, že vybuchne biggest known star. It is supposed to explode jako supernova. Nová pozorování ukázala nesy- as a supernova. New observations of this star metrický tvar jejího hvězdného větru. revealed asymmetrical shape of its wind.*

**O**d roku 1841, kdy nenápadná hvězda jižní oblohy Eta Carinae překvapivě vybuchla, se astronomové zajímají o děje na této hvězdě. Díky její vzdálenosti (7 500 světelných let) zůstaly její detaily skryty všem pozorovatelům. Tato hvězda je obklopena mlhovinou stokrát větší než sluneční soustava.

Infračervená interferometrie provedená přístrojem VINCI na ESO VLT umožnila zobrazit vnitřní část systému Eta Carinae. Poprvé tak máme možnost zkoumat hvězdný vítr v okolí této výjimečné hvězdy. Výsledky ukazují nestabilitu systému způsobenou rychlou rotací hvězdy. Samotný hvězdný vítr je výrazně asymetrický.

Eta Carinae, nejzářivější hvězda v Galaxii, je podle všech měřítek obr. Je stokrát hmotnější než Slunce a pětmilionkrát svítivější. Tato hvězda prochází poslední fází svého života a je velmi nestabilní. Čas od času prodělává ohromné výbuchy. Poslední výbuch proběhl v roce 1841 a při něm vznikla nyní pozorovaná mlhovina. I přes svou vzdálenost (7 500 světelných let) se Eta Carinae stala druhou nejjasnější hvězdou na noční obloze, jasnější byl pouze Sirius.

Rozměry Eta Carinae nejlépe přiblíží srovnání se Sluneční soustavou. Eta by se rozkládala až za oběžnou dráhu Jupitera. Vnější vrstvy plynule přecházejí ve "sluneční" vítr - tlak záření je urychluje od povrchu hvězdy. Hvězdný vítr odnáší část materiálu tvořícího hvězdu. V případě Eta Carinae je ztráta významná (ročně 500 hmotností Země) a je těžké určit hranici mezi vnějšími vrstvami hvězdy a prostorem s hvězdným větrem.

Aparatury VINCI a NAOS-CONICA na ESO Paranal (Chile) nyní pomohly určit tvar oblasti s výrazným hvězdným větrem. Snímek ukazuje, že centrální oblast viditelná jako tečka je těsně obklopena mnoha svítícími kapkami.

### K limitům

Ve snaze získat jasnější pohled se astronomové obrátili k interferometrii. Tato technika využívá dva a více teleskopů k získání úhlového rozlišení odpovídajícího teleskopu o stejném průměru, jako je vzdálenost použitých teleskopů.



### Obrázek je na zadní straně obálky Persea dole

Obr. 1 - Obrázek vlevo ukazuje oblaka houbovitých tvarů, známa jako mlhovina Homunculus. Tato mlhovina obklopuje velmi hmotnou hvězdu Eta Carinae. (pořízeno: NASA/ESA HST). Snímek vpravo byl pořízen kamerou VLT NACO s použitím adaptivní optiky a odhaluje složitou strukturu plynného prostředí v bezprostředním okolí hvězdy.

*Figure 1 - The image to the left in shows the mushroom-shaped clouds, known as the Homunculus Nebula, that surround the massive star Eta Carinae (Credit: NASA/ESA HST). To the right is an image obtained with the VLT NACO adaptive-optics camera that reveals the structure of the star's immediate surroundings. The central region displays a complex morphology of luminous objects.*

### Obrázek je na třetí straně obálky Persea dole

Obr. 2 - Umělecké znázornění nestabilní hvězdy Eta Carinae podle nových poznatků získaných z měření interferometrem VLTI. Vnitřní podlouhlý útvar je centrální hvězda, tak jak bychom ji viděli, pokud by nám v tom nebránil její hvězdný vítr. Větší útvar podobný rugbyovému míči představuje oblast, v níž se silný hvězdný vítr stává pro pozorování přístrojem VINCI neprůhledným. Zjistilo se, že delší osa systému souhlasí se směrem bipolárního úniku hmoty na větších i menších škálách.

*Figure 2 - An artist's impression of the unstable star Eta Carinae, based on the new knowledge gained from measurements with the VLT Interferometer (VLTI). The inner elongated shape is the central star, as it would be visible in the absence of the stellar wind. The larger rugby-ball shape indicates the region where the strong stellar wind becomes opaque to VINCI. The longer axis of the system is found to coincide with the direction of the bipolar outflow, both on large and small scales.*

Ke sledování tak jasné hvězdy není třeba využít plného výkonu 8,2 m VLT teleskopu. Ke sledování byly využity dva 35cm siderostaty vzdálené od sebe max. 62 metrů. V průběhu několika nocí byly oba teleskopy zaměřeny na Eta Carinae a světlo bylo svedeno do společného ohniska. Tam bylo možné měřit v různých směrech úhlové rozměry hvězdy.

Při pozorování bylo dosaženo maximálního prostorového rozlišení sestavy a byl rozlišen tvar vnějších vrstev Eta Carinae. Dosažené rozlišení dosáhlo 0,005 úhlové vteřiny, což ve vzdálenosti Eta Carinae odpovídá 11 AU, neboli průměru oběžné dráhy Jupitera. V pozemských měřítkách bychom ze vzdálenosti 2 000 km mohli rozlišit rozdíl mezi vajíčkem a biliárovou koulí.



### Neobvyklý tvar

Pozorování na hranici technických možností přineslo překvapení. Vítr v okolí hvězdy je neobvykle protažený: jedna osa je jeden a půlkrát delší než druhá! Další zajímavostí je orientace - "dlouhou osu" najdeme ve směru, ve kterém byla vyvržena hmota tvořící mnohem větší "oblouky" viditelné na prvním snímku.

Detektor VINCI určil hranici hvězdného větru, přesněji určil hranici, kde sluneční vítr Eta Carinae začíná být průhledný. Takto určený hvězdný vítr je očividně silnější ve směru "delší osy".

Podle hlavních teorií ztrácí hvězdy většinu své hmoty v okolí rovníku. V těchto oblastech hvězdnému větru pomáhá rotační rychlost hvězdy na rovníku. Pokud by se jednalo o tento případ, byla by rotační osa kolmá na pozorované oblaky. Teoreticky je nemožné, aby "kruhová oblaka" byla umístěna jako loukotě v kole. Hmota vyvržená v roce 1841 by musela být rozložena do tvaru toru (prstence).

Podle Roy van Boekela dávají současná data smysl, pouze pokud je hvězdný vítr z Eta Carinae protažený v oblasti pólů. Jedná se o obrácený stav než je běžná situace, kdy jsou hvězdy (a planety) díky rotaci zploštěny v okolí pólů.

### Příští supernova

Tento neobvyklý tvar byl předpovězen teoretiky. Hlavním předpokladem je, že samotná hvězda ukrytá hluboko v okolním hvězdném větru je na pólech jako vždy zploštělá. Póly jsou v tu chvíli mnohem blíže jádru, kde dochází k termonukleárním reakcím. Proto je v polárních oblastech tlak záření mnohem větší než na rovníku. Hmota je tedy více "vytlačována" v okolí pólů a ne na rovníku.

Za předpokladu správnosti této hypotézy můžeme určit rotační rychlost Eta Carinae. Výsledná rotační rychlost vychází více než 90 % maximální rychlosti (při ní by došlo k rozpadu hvězdy).

Eta Carinae prošla více výbuchy než tím v roce 1841, naposledy okolo roku 1890. Nelze určit, kdy nastane další výbuch. Jedinou jistotou zůstává, že ohromná hvězda se neuklidní.

Při současné rychlosti ztráty hmoty by se Eta Carinae "rozfoukala" za méně než 100 000 let. Mnohem pravděpodobnějším koncem je výbuch supernovy, která bude pravděpodobně pozorovatelná i na denní obloze. K výbuchu dojde v astronomicky "krátké" době, pravděpodobně v příštích 10 000 - 20 000 letech.

#### Literatura/ References:

<http://www.eso.org/outreach/press-rel/pr-2003/pr-31-03.html>



### Nový zdroj fotometrických dát – Skydot

Pavol A. Dubovský

#### New photometric data source – Skydot

*Článok popisuje najnovšie sprístupnenú databázu fotometrických dát z projektu ROTSE-I. Sú navrhnuté a vyskúšané viaceré možnosti využitia pri výskume premenných hviezd.* *We describe the now available database of the photometric data from the project ROTSE-I. We propose several possibilities how to utilize these data for the variable star research.*

**N**a internetovej stránke <http://skydot.lanl.gov> sa objavil ďalší zdroj celooblohových dát. Ľudia z tímu RAPTOR tu majú v úmysle sprístupňovať dáta z rôznych automatických prehliadok, ktoré pravidelne snímajú oblohu z rôznych dôvodov. Primárne účely takýchto projektov sú rôzne. Ide o vyhľadávanie optických dosvitov gama zábleskov, hľadanie gravitačných mikrošošoviek, blízkozemných asteroidov, alebo priamo premenných hviezd. Vždy je však sekundárnym výstupom obrovské množstvo dát, ktoré čakajú na spracovanie. Zatiaľ je na stránke Skydot sprístupnená databáza, ktorú vyprodukoval systém ROTSE-I. Tento projekt je venovaný hľadaniu optických dosvitov gama zábleskov. Dnes už je v prevádzke systém ROTSE-III. Sprístupnená databáza pochádza z prvej fázy projektu z rokov 1999 a 2000, kedy 4 širokoúhle objektívy snímali oblohu na CCD kamery. Tieto snímky boli spracované a uložené do databázy nazvanej Northern Sky Variability Survey (NSVS). Sú tu zachytené 2/3 oblohy, teda asi to, čo vidíme od nás. Dosah je asi do 15.5 mag. Na druhom konci je hranica medzi 8 - 9 mag. Jasnejšie hviezdy sú saturované. O každej hviezde je v databáze 100 až 400 meraní. Všetky tieto dáta sú teraz prístupné cez veľmi jednoduché webové rozhranie. Hlavným nedostatkom je, že snímky boli robené bez filtra.

Črtá sa tu pekná príležitosť pre amatérov, čo sa cítia nevyužití počas dlhých zamračených večerov. Sprístupnená fotometria je relatívne veľmi presná a v niektorých prípadoch vôbec nevedí, že je nefiltrovaná. To platí hlavne o zákrytových premenných. Sám som použil dáta z ROTSE v kombinácii z inými (ASAS-3, TASS, CCD, vizuálne odhady) na nájdenie elementov niektorých hviezd z programu PROSPER. Výsledky už visia na internetovej stránke projektu: <http://home.tiscali.cz:8080/prosper/index.html>. Skúšal som však ďalej. Vybral som si niekoľko NSV hviezd, ktoré sú v katalógu GCVS označené E alebo EA. Už za prvý večer som hlavne vďaka dátam z ROTSE-I našiel celkom uspokojivé elementy troch: NSV7446, NSV5040, NSV6451. Výsledné fázové krivky sú na obrázkoch 1 až 3. To nevravím o dvoch ďalších, o ktorých som sa vzápätí dozvedel, že elementy publikoval už niekto iný. U hviezd NSV6451 a NSV8106 to vyzerá skôr na polopravidelné premenné a u ďalších asi dvadsiatich hviezd sa žiadne svetelné zmeny nenašli.

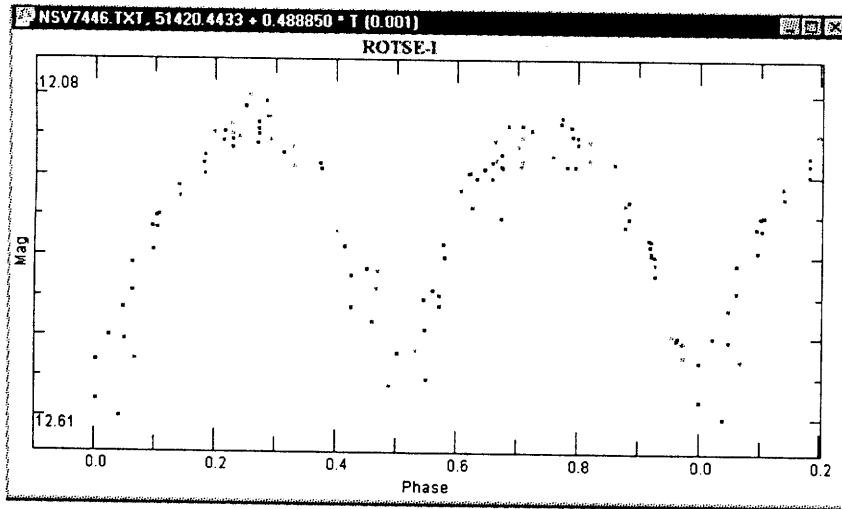




Aj keď sú dáta z ROTSE-I bez filtra, dajú sa využiť aj na doplnenie svetlených kriviek iných premenných hviezd. Nameranú magnitúdu však treba kalibrovať podľa iného spoľahlivého zdroja fotometrie danej hviezdy. Väčšinou úplne stačí posunúť krivku z ROTSE dát o niečo vyššie alebo nižšie na osi magnitúd. Program XMEDGRAF to robí elegantne. Pekne je to vidieť na príklade V2037 Cyg. Je to hviezda z programu MEDÚZY. Ukázalo sa, že tie malé vlnky, ktoré sa z vizuálnych pozorovaní dajú len tušiť, sú reálne. Či sú reálne aj tie krátke hlbšie minimá, to nedokazuje.

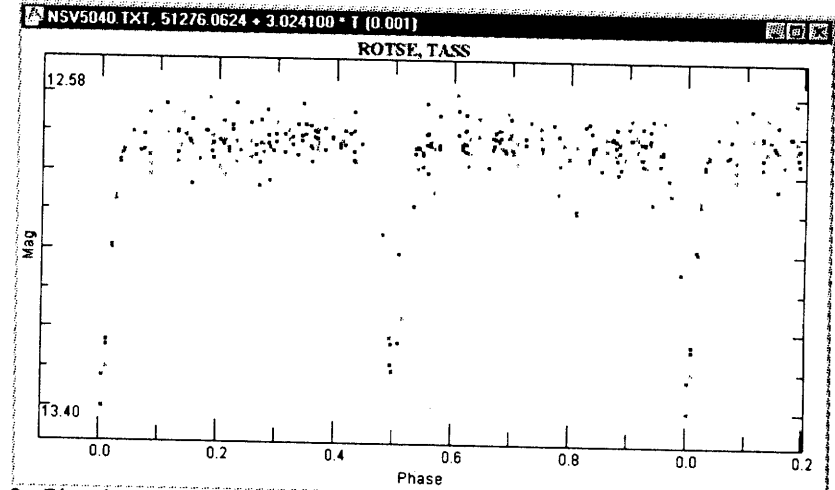
Vzhľadom na bezfiltrovosť, je využitie pri tvorbe mapiek problematické, určite nám však pomôže aspoň skontrolovať, či vybraná porovnávací hviezda nie je náhodou premenná.

Vo všeobecnosti sa dá povedať, že v súčasnosti už na internete objavíme premennú hviezdu skôr ako na oblohe. Nie je to veľmi romantické, ale mali by sme sa podľa toho zariadiť. Treba viacero ľudí, ktorí budú v takýchto celoblohových prehliadkach snoriť a tiež aj niekoho, kto tie výsledky bude publikovať v IBVS.



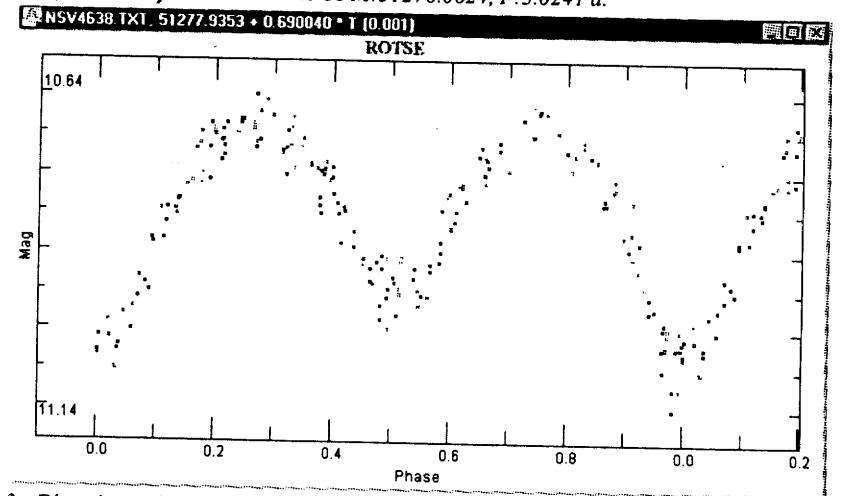
Obr.1 - Fázová svetelná krivka NSV7446 získaná výhradne pomocou dát z ROTSE-I. Určené elementy sú  $M:51420.4433$   $P:0.48885$  d.

Fig.1 - The folded light curve of NSV7446 consisting purely of the data from ROTSE-I. The ephemeris was determined to be  $M:51420.4433$ ,  $P:0.48885$  d.



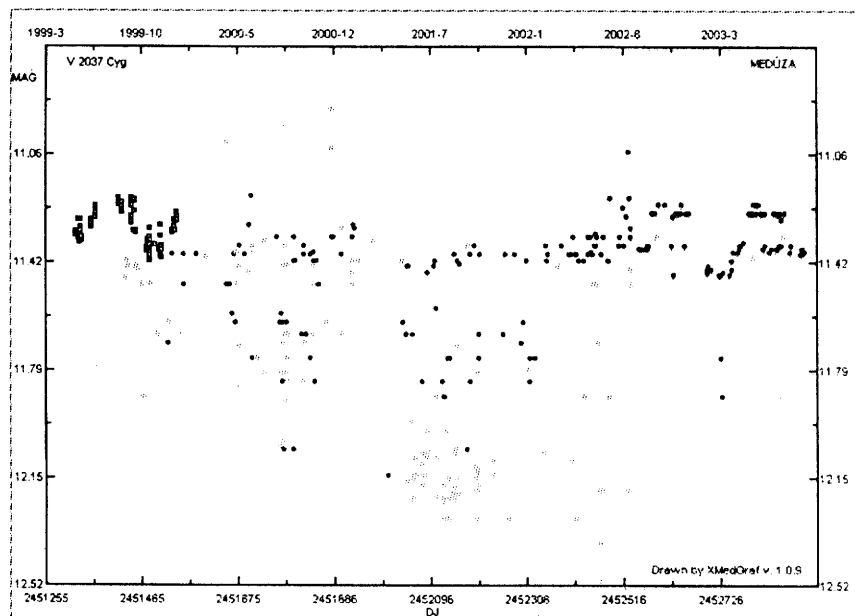
Obr.2 - Fázová svetelná krivka NSV5040 získaná pomocou dát z ROTSE-I a TASS. Určené elementy sú  $M:51276.0624$   $P:3.0241$  d.

Fig.2 - The folded light curve of NSV5040 consisting of the data from ROTSE-I and TASS. The ephemeris was determined to be  $M:51276.0624$ ,  $P:3.0241$  d.



Obr.3 - Fázová svetelná krivka NSV4638 získaná výhradne pomocou dát z ROTSE-I. Určené elementy sú  $M:51277.9353$   $P:0.69004$  d.

Fig.3 - The folded light curve of NSV4638 consisting purely of the data from ROTSE-I. The ephemeris was determined to be  $M:51277.9353$ ,  $P:0.69004$  d.



Obr. 4 - Svetelná krivka V2037 Cyg. Štvorčky na začiatku krivky sú dáta z ROTSE, ostatné sú vizuálne pozorovania.

Fig.4 - The light curve of V 2037 Cyg. The squares in the beginning represent the ROTSE data, the remaining ones denote the visual observations.

## Nové proměnné ASAS

Ladislav Šmelcer

### New variables of ASAS

Automatická přehlídka oblohy pomocí CCD kamer ASAS probíhá již ve své třetí verzi. Napozorovaná data umožňují vykreslovat světelné křivky obrovského množství proměnných hvězd a také objevovat nové proměnné hvězdy.

The automatic sky survey using the CCD cameras has been already carried out in its third version. The observed data enable plotting the light curves of a huge amount of variable stars as well as discovering new variable stars.

### 1. Úvod

V práci Pojmanskeho zveřejněné 8. února 2004 na stránkách <http://www.arxiv.org/> je popsána druhá část fotometrických dat z kamery ASAS o zorném poli 9 x 9 stupňů, která monitoruje celou jižní polokouli ve filtru V. Předběžný seznam proměnných hvězd je sestaven na základě pozorování od ledna



2001. Bylo monitorováno 2 800 000 hvězd jasnějších než  $V = 15$  mag na 18 000 snímcích. Nalezeno bylo 11 357 proměnných hvězd (2685 zákrytových, 907 pravidelných pulzujících, 521 mirid a 7244 dalších, jako jsou SR, IRR a LPV). Periodické světelné křivky byly klasifikovány pomocí automatizovaného algoritmu, který bral v úvahu i infračervené záření zdrojů měřených družicí IRAS. Všechna fotometrická data jsou dostupná na internetové adrese <http://www.astro.uw.edu.pl/gp/asas/asas.html> nebo <http://archive.princeton.edu/asas>.

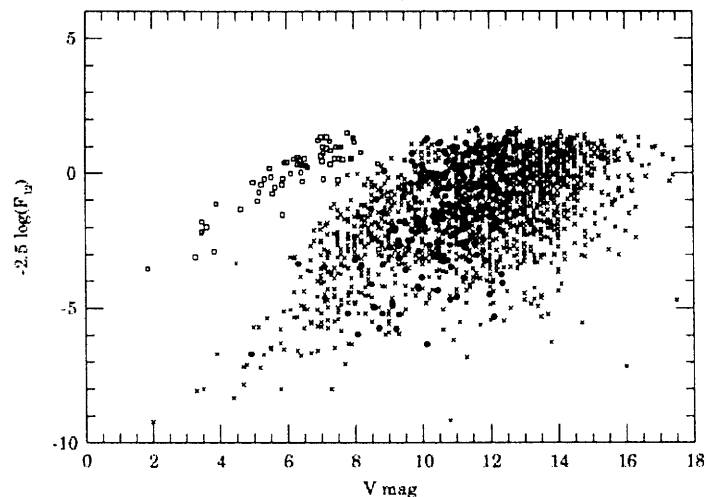
B. Paczynski zahájil projekt All Sky Automated Survey (ASAS) monitorování jižní oblohy v deklinaci pod 25 stupňů od října 2000. Všechny hvězdy, asteroidy a komety jasnější než 14 mag ve filtru V (ve filtru I do 13 mag) byly pozorovány jednou za 1 - 3 noci za použití kamery se širokým zorným polem ( $9 \times 9$ )° a čipem 2048x2048 pixelů. Prototyp systému ASAS používal malé komerční CCD kamery (768x512 pixelů) s teleobjektivem 135 mm f/1,8 a filtr I (Schott RG-9,3 mm). Fungoval v letech 1997 - 2000 a snímal 0,7 % oblohy. I tak objevil 4000 proměnných hvězd mezi 150 000 pozorovanými objekty (Pojmanski 2000).

Současný systém ASAS nacházející se na hvězdárně v Las Campanas (Carnegie Institution of Washington) se skládá ze čtyř nezávislých přístrojů vybavených automatizovanou paralaktickou montáží, zobrazovací optikou, standardními filtry, kamerou s čipem 2048x2048 (14  $\mu\text{m}/\text{pixel}$ ) a řídicím počítačem. Dvě širokoúhlé soustavy jsou vybaveny teleobjektivy Minolta 200/2,8 APO-G s filtry V a I. Přístroj s menším zorným polem je dalekohled Cassegrain s průměrem 250 mm f/3 s korekční deskou a filtrem I. Ten dává obraz zorného pole 2°.

Přístroj s velkým zorným polem ( $36 \times 36$ )° je vybaven filtrem R a je určen ke sledování jasných a krátkodobých úkazů. Pouze přístroj s velkým zorným polem (ve filtru V) je zcela automatizován. Jím pořízená data jsou analyzována a jsou ihned dostupná na internetu několik minut po pozorování. Data z dalších přístrojů jsou také zpracovávána on-line, ale nejsou zveřejňována. Analýza dat v oboru V byla prováděna postupně. Byl publikován první katalog proměnných hvězd v oblasti rektascenze  $0^{\text{h}} - 6^{\text{h}}$  na jižní polokouli v práci Pojmanskeho (2002). Současná práce Pojmanskeho obsahuje druhou část v oblasti rektascenze  $6^{\text{h}} - 12^{\text{h}}$ .

### 2. Pozorování a redukce dat

Pro širokoúhlou kameru byla celá obloha rozdělena na 709 polí, ze kterých je 513 (70 %) s deklinací pod  $+28^{\circ}$ , a jsou zpřístupněna z Las Campanas. Z nového pozorovacího stanoviště je možné sledovat hvězdy s deklinací od  $+2^{\circ}$  do  $+28^{\circ}$ . Vzhledem k malému počtu měření z těchto polí nejsou v tomto katalogu proměnné



Obr. 1 - Infračervené záření hvězdy zaznamenané družicí IRAS na 12  $\mu\text{m}$  versus hvězdná velikost  $V_{\text{max}}$  pro cefeidy a miridy z katalogu GCVS (čtverečky a křížky) a ASAS (plně čtverečky a tečky).

Figure 1 - Infrared radiation of the stars detected by the IRAS satellite in the passband of 12 microns as a function of magnitude  $V_{\text{max}}$  for the delta Cep and Mira stars from the GCVS catalogue (empty squares and crosses, respectively) and ASAS (filled squares and dots).

hvězdy zahrnuty. Snímkování probíhá každou noc, provádí se 150 třiminutových snímků, což představuje asi 1,5 GB dat za jednu noc z jednoho přístroje. Redukce dat je popsána v první práci.

Jsou propracovány důmyslné metody, aby bylo možné zpracovat na snímku jak slabé objekty, tak velmi jasné. Nicméně je nutné očekávat velké systematické chyby u hvězd jasnějších než 7,5 mag ve filtru V. Astrometrie je založena na katalogu ACT a archivních polohách s přesností lepší než 0,2 pixelu ( $<3''$ ). Nulový fotometrický bod je založen na výsledcích z družice Hipparcos (Perryman a kol. 1997). Několik stovek hvězd z katalogu Hipparcos se nachází na snímku o velikosti  $(9 \times 9)^\circ$  a ty jsou použity pro kalibraci. I přes to, že nelze eliminovat všechny chyby, u jasných hvězd je chyba kolem 0,01 mag.

### 3. Hledání proměnných hvězd

Data analyzovaná v této práci pokrývají období téměř tří let (od roku 2001), ale software na odhalení proměnnosti byl hotový koncem roku 2002, takže u mnoha hvězd nebyla zkoumána jejich proměnnost. V plánu je zopakovat hledání proměn-



ných hvězd obsažených v tomto katalogu. Analýza proměnnosti byla provedena z dat ASAS 2 (Pojmanski 2000). Zprvce byla získána světelná křivka pro každou proměnnou hvězdu na snímcích, její střední hvězdná velikost a chyba měření (pro každý přístroj zvlášť). Hvězdy s velkým rozptylem byly vybrány pro další analýzu. Více než 40 000 hvězd z celkového počtu 2 800 000 prošlo prvním výběrem a bylo dále zkoumáno. Křížová identifikace proměnných hvězd ASAS 2 ve filtru I a ASAS 3 ve filtru V překrytím polí odhalila, že méně než 20 % hvězd bylo objeveno oběma přístroji. Z toho vyplývá, že systém ASAS má ještě daleko k dokonalosti.

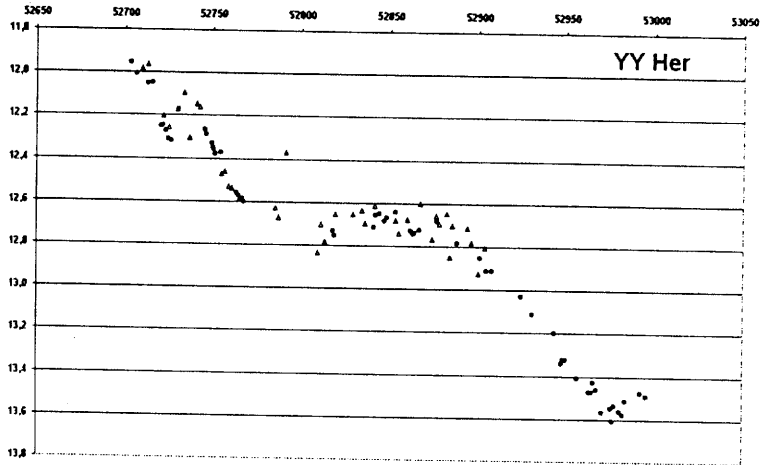
### 4. Klasifikace proměnnosti

Předběžné třídění proměnných hvězd bylo popsáno v první práci. Zprvce, všechny hvězdy, které prošly kontrolou, byly rozděleny na dvě skupiny: striktně periodické a méně pravidelné. Automatizovaný klasifikační systém používá několik parametrů světelné křivky (perioda, amplituda, Fourierův koeficient). Hvězdy byly rozděleny na tři zákrytové skupiny: EC (dotykový nebo téměř dotykový systém), ED (oddělené dvojhvězdy), ESD (polodotykový systém) a šest skupin pulsujících: DSCT (Sct), RRAB, RRC (RR Lyr), DCEPFU, DCEPFO (Cefeidy pulsující v základním a prvním módu), M (miridy). Všechny ostatní hvězdy (SR, IRR, LBV, novy a multiperiodické) byly klasifikovány jako MISC.

Třídění hvězd na základě jejich světelných křivek a periody může být často chybné. Například mnoho SR hvězd může být zařazeno do třídy DCEP. Bez dalších informací (jako např. barva) není identifikace jednoznačná. Infračervená data z katalogu IRAS (IRAS 1988) v těchto případech mohou pomoci. Na obrázku 1 je vykreslena hvězdná velikost v oboru V a infračervené záření F12 (měření na 12 mikronech z IRAS) pro DCEP a miridy vybraných z katalogu GCVS (Kholopov a kol. 1985). Ačkoliv je rozptyl dat z IRAS velký, rozdíl mezi dvěma skupinami je zřejmý. Podobně to platí pro proměnné typu SR a L z katalogu GCVS. Je jen pár výjimek (modři a žlutí obři a veleobři) se stejným tokem záření v IR, které se nachází ve stejné oblasti jako miridy.

Vykreslením dat z GCVS na obrázku 1 se narazilo na několik pochybných případů: DN Ara (CEP, perioda 82 dní) je ASAS 172024-6246,0 (SR, perioda 78,5 dne), V1610 Sgr (CEP) je ASAS 182720-2709,5 (IRR), V686 Cen (CEP, perioda 69,3 dne) je ASAS 113137-6103,4 (SR, perioda 67,9 dne), DW Mus (CEP, perioda 1,0022 dne) je ASAS 130750-6853,5 (MIRA, perioda 347 dní), EN TrA (CEP) je známá jako proměnná typu RV Tau (viz Van Winckel a kol. 1999).

Projekt ASAS bude pokračovat i v dalších letech a stále se bude zdokonalovat jak



Obr. 2 - Porovnání dat z ASAS 3 (trojúhelníky) a CCD fotometrie z Valašského Meziříčí (kolečka) pro YY Her. Období pokrývá stav po vzplanutí v únoru 2003, sekundární minimum a sestup do primárního minima. Pozorování ASAS 3 bylo ukončeno dříve (hvězda byla nízko nad západním obzorem).

Figure 2 - A comparison of the data from ASAS 3 (triangles) and the CCD photometry from the Valasske Mezirici Observatory (circles) for YY Her. This season covers the state following the March 2003 outburst, the secondary minimum and the decline to the primary minimum. The observations by ASAS 3 finished sooner because the star was too low above the Western horizon.

ve fázi pořizování dat, tak ve fázi automatického zpracování dat, hledání nových proměnných hvězd a jejich klasifikací.

### Poznámka pod čarou

Už chápu pocity dělníků v 19.století, když šli rozbíjet stroje, které jim braly práci.

### Literatura/ References:

- IRAS Science Working Group 1988, "Infrared Astronomical Satellite Catalogs. The Point Source Catalog", NASA RP-1190.  
 Perryman, M.A.C., et al. 1997, Astron. Astrophys., 323, L49.  
 Pojmanski, G., 2004, arxiv.org/astro-ph/0401125  
 Pojmanski, G. 2000, Acta Astron., 50, 177.  
 Pojmanski, G. 2002, Acta Astron., 52, 397.  
 Van Winckel, H., Waelkens, C., Fernie, J.D., Waters, L.B.F.M. 1999, Astron. Astrophys., 343, 202.



## ADS - Astrophysics Data System

Martin Lehký

### ADS - Astrophysics Data System

Cílem tohoto článku je stručné seznámení s The aim of this paper is a brief introduction projektem digitální knihovny Astrophysics Data to the project of the digital library System (ADS), která je dostupná na adrese Astrophysics Data System (ADS) which is System (ADS), která je dostupná na adrese <http://adswww.harvard.edu>. Představujeme zde available at <http://adswww.harvard.edu>. The základní strukturu ADS a naznačujeme dostup- basic structure of ADS and the available op- né možnosti vyhledávání a poskytované služby. tions of searching are described.

### 1. Úvod

S rozvojem společnosti a mnoha vědních oborů nabývají na důležitosti rozličné elektronické informační zdroje. Jejich síla tkví především v bezhraničnosti a rychlosti, s jakou mohou poskytnout požadované informace. Přístup k elektronickým databázím je totiž prvořadě zprostředkováván pomocí celosvětové internetové sítě. Elektronické informační zdroje jsou velkým přínosem pro všechny vědní obory a již v dnešní době jsou považovány za naprosto nepostradatelné. Přesto však je potřeba si uvědomit, že stojíme teprve na prahu elektronického věku a podobné on-line databáze jsou ve výstavbě a postupně se utváří. Zatím se jen můžeme domnívat jaký dopad bude mít digitalizace zaznamenaných poznatků na lidskou kulturu, ale snad nebudeme příliš od skutečnosti, když vyslovíme přirovnání ke Guttenbergovi a jeho vynálezu knihtisku.

Abychom si ukázali, co se může skrývat pod pojmem elektronický informační zdroj, stručně si zkusíme popsat strukturu a možnosti jednoho pozoruhodného projektu a to digitální knihovny Astrophysics Data System.

### 2. Seznámení s Astrophysics Data System (ADS)

Digitální knihovna Astrophysics Data System (ADS) je významným projektem financovaným organizací National Aeronautics and Space Administration (NASA). Celý komplex zahrnuje čtyři bibliografické databáze, které dohromady obsahují více než 3,5 milionů záznamů, většinou včetně abstraktů. Jednotlivé okruhy databází jsou následující: astronomie a astrofyzika, používání přístrojů, fyzika a geofyzika a poslední částí jsou astronomické preprinty. Navíc ADS poskytuje přístup k bohatým externím zdrojům, jež zahrnují elektronické články, katalogy a archivy. V současnosti tu je více než 4,3 milionů odkazů. Systém umožňuje vyhledávání podle jmen autorů, slov v názvu či abstraktu a v astronomické databázi i podle studovaných objektů.

Díky svému záběru se jedná o velmi užitečný a mocný nástroj v rukou vědců a



odborné veřejnosti. Je to nepostradatelný pomocník při studiu rozličných objektů či při řešení mnoha vědeckých úkolů.

### 3. Struktura ADS

Na hlavní stránce ADS je první důležitý rozcestník. Příchozí uživatel má možnost se vydat dvěma směry. Buď vstoupit do vyhledávacího systému abstraktů (Search References) nebo navštívit knihovnu (Browse Library), kde je mimo jiné i množství skenovaných materiálů, včetně historických tisků.

#### 3. 1. Vyhledávání abstraktů na ADS

Poté, co klikneme na odkaz Search References, umístěný na hlavní stránce, dostaneme se na další rozcestník, který nás už ovšem vede přímo do vyhledávačů jednotlivých bibliografických databází. Každá z nich pokrývá všechny velké časopisy a množství menších, sborníky z konferencí, několik zpravodajů vybraných observatoří, publikace NASA a zastoupeny jsou taktéž dizertační práce (PhD Thesis).

- Astronomie a astrofyzika - počet záznamů 950 111, včetně 91 003 abstraktů z časopisů Planetary Science a Solar physics.

- Používání přístrojů - počet záznamů 691 590, zahrnujících také 178 823 abstraktů ze sborníků konferencí SPIE.

- Fyzika a geofyzika - počet záznamů 1 520 103, zahrnujících 350 364 abstraktů z časopisu APS.

- ArXiv preprinty - počet záznamů 249 686, sestávajících ze všech článků publikovaných v ArXiv e-print archive.

Ve všech databázích je vyhledávání velice jednoduché, uživatelsky přátelské a také relativně rychlé. Pro ilustraci a názornou ukázkou si můžeme v kostce nastinit práci s astronomickou databází. Po kliknutí na odkaz Astronomy and Astrophysics se před námi ukáže nepříliš složitý formulář.

Na prvním místě je zde možnost hledání abstraktů podle jména autorů. Do okénka se buď vepíše pouze příjmení nebo i další jména (např. Lehky nebo Lehky, M.), přičemž musí být dodrženo pravidlo, že na každé řádce bude uveden jen jeden autor.

Druhou možností je hledání podle jména zkoumaného objektu. V případě, že si nejsme jisti v jeho přesném označení, je tu možnost využití velmi užitečné nadstavby: křížové identifikace nebo vyhledání podle souřadnic (rektascenze a deklinace). K dispozici je několik databází, přičemž je preferován SIMBAD. S pomocí těchto užitečných zdrojů se neztratíme v džungli značení a jmen. Je potřeba si uvědomit, že z historického hlediska probíhalo a stále probíhá mnoho projektů, které se snaží o co nejdokonalejší

Authors: (Last, F.I., one per line)  SIMBAD  NED  LPY  IAUC Objects  
 Middle Initial name search  Object name/position search  
 Require author for selection  Require object for selection  
 (  OR  AND  simple logic ) (Combine with:  OR  AND )  
 [Empty search box]  
 Publication Date between [ ] [ ] and [ ] [ ]  
 (MM) (YYYY) (MM) (YYYY)  
 Enter Title Words  Require title for selection  
 (Combine with:  OR  AND  simple logic  boolean logic )  
 [Empty search box]  
 Enter Abstract Words/Keywords  Require text for selection  
 (Combine with:  OR  AND  simple logic  boolean logic )  
 [Empty search box]  
 Return [100] items starting with number [ ]

Obr. - 1: Základní část vyhledávacího formuláře astronomické databáze.  
 Figure 1 - The basic part of the query form of the astronomical database.

znapování oblohy. Jak se neustále vylepšuje technika, vidíme slabší a slabší objekty a jsme také schopni s větší přesností určit jejich polohy na nebeské sféře. Každý takový projekt pak používá vlastní značení a tím vniká menší zmatek. Takže například průměrně jasná hvězda může být uváděna pod množstvím různých kódů a číselných řad, přičemž všechny jsou správné. Pokud je nějaký objekt zajímavý na více vlnových délkách, pak počet označení dosahuje až několika desítek. Pro zajímavost, křížová identifikace známé Krabí mlhoviny v souhvězdí Býka v databázi SIMBAD dává 63 možností. Mlhovina je známa jako M1, NGC 1952, Tau X-1, IRAS 05314+2200, PSR 0531, ... Jak je tedy vidět, křížová identifikace může být opravdu velmi užitečnou pomůckou.

Další dva základní parametry, které můžeme zadat do požadavků při hledání abstraktů, jsou klíčová slova obsažená v názvu práce či přímo v těle abstraktu.

Pokud v každém rámečku uvedeme více než jednu možnost, více autorů, objektů či klíčových slov, máme vždy příležitost zvolit, jak se k těmto údajům bude přistupovat. Zda mezi možnostmi vložíme spojku "nebo" či "a". Dále si před odesláním požadavku můžeme ještě nastavit časové rozpětí publikací, definovat od do, ve formátu měsíc a rok. Poslední položka v základním nastavení se týká vylistování výsledku hledání. Standardně je nastavena hodnota 100 abstraktů s počátkem na hodnotě 1. Obojí lze samozřejmě jednoduše změnit.



Bibcode Authors	Score Title	Date	List of Links Access Control Help
□ 2004MPEC...C...48D Devyatkin, A. V.; Bekhteva, A. S.; Kouprianov, V. V.; Sidorov, M. Yu.; Aleshkina, E. Yu.; Manteca, J.; Buzzi, L.; Naves, R.; Campos, M.; Ezaki, Y.; and 48 coauthors	1.000 Observations of Comets	02/2004	E
□ 2004MPEC...C...09S Suzuki, M.; Kadota, K.; Nakamura, A.; Wakuda, S.; Sanchez, A.; Sarneczky, K.; Gilmore, A. C.; Kilmartin, P. M.; Barnbery, R.; Pravdo, S.; and 43 coauthors	1.000 Observations of Comets	02/2004	E
□ 2004MPEC...B...55L Lehky, M.; Horalek, P.; Gajdos, S.; Vilagi, J.; Cremaschini, C.; Foglia, S.; Marmello, W.; Micheli, M.; Pizzetti, G.;	1.000 Observations of Comets	01/2004	E

Obr. 2 - Ukázka výpisu abstraktů

Figure 2 - An example of the list of abstracts.

Pro náročnější a přesněji definované hledání je ve spodní části formuláře ještě velké množství parametrů, rozestavených do následujících skupin: filtry, třídění a nastavení.

Pokud jsme zvolili všechny potřebné parametry, zbývá učinit poslední krok. Kliknout na Send Query a čekat na odezvu. Ač se jedná o velmi obsáhlou databázi, je vyhledávání relativně rychlé. Vylistování 100 abstraktů trvá při běžném připojení do internetové sítě zhruba 15 sekund.

Výsledkem snažení dostaneme soupis obsahující bibliografický kód, autory příspěvku, počet svazků a měsíc a rok vydání publikace. V pravé části je pak list odkazů, ve tvaru jednopísmenných zkratk. Pro zajímavost si uvedme některé z nich: E - odkaz na on-line verzi článku (vhodné jen pro prohlížení na obrazovce, nikoli však pro tisk), F - odkaz na PDF verzi článku vhodné pro tisk, A - úplný abstrakt článku, C - soupis článků, ve kterých byl citovaný daný příspěvek, S - odkaz do databáze SIMBAD, atd.

Když ve výpisu klikneme na bibliografický kód, otevře se stránka s podrobnějšími informacemi. Je tu také možnost vyhledání podobných abstraktů nebo automatický překlad z angličtiny do osmi světových jazyků.

Velmi podobné je vyhledávání i v ostatních bibliografických databázích. Proto není bezpodmínečně nutné se jimi zabývat tak podrobně. Vyhledávací formulář je prakticky identický a vůči astronomické databázi chybí jen možnost zadání studovaného objektu, což je z pochopitelných důvodů logické.

### 3. 2. Digitální knihovna ADS

V případě, že na hlavní stránce klikneme na odkaz Browse Library, vstoupíme do digitální knihovny ADS. Před námi se objeví rozcestník odkazující na jednotlivé služby, které knihovna poskytuje.

- Časopis/ročník/svazek - Vyhledávání článků v referencích časopisů podle roku, časopisu, ročníku a případně i stránky. Všechny tyto parametry lze při vyhledávání specifikovat. Jako užitečný lze označit odkaz na abecedně tříděný seznam bibliografických zkratk všech časopisů a konferencí obsažených v databázích ADS. Články můžeme také vyhledat podle bibliografického kódu.

- Přehled obsahů - Obsah nejnovějších vydání velkých časopisů ve formě abstraktů. Služba zahrnuje následující publikace: Astronomical Journal, Astronomische Nachrichten, Astronomy & Astrophysics, Astronomy & Astrophysics Supplements, Astrophysical Journal, Astrophysical Journal Letters, Astrophysical Journal Supplements, Baltic Astronomy, Bulletin of the Astronomical Institutes of Czechoslovakia, Bulletins of the American Astronomical Society, Contributions of Skalnaté Pleso, Geochimica Cosmochimica Acta, Icarus, Meteoritics & Planetary Sciences, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, New Astronomy, Publications of the Astronomical Society of Australia, Publications of the Astronomical Society of Japan, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Earth & Planetary Science Letters, Journal of the Geophysical Society E (Planets), Journal of the Geophysical Society A (Space Physics), Physics of the Earth & Planetary Interiors, Planetary & Space Sciences.

- Články - Tato stránka umožňuje přístup k publikacím, které byly v ADS naskenovány. Pro přehlednost je služba rozdělena do tří sekcí: časopisy, sborníky z konferencí, bulletiny a publikace observatoří. V každé z nich je uveden seznam dostupných dokumentů, včetně časového rozpětí, které pokrývají. U požadavku je možné specifikovat ročník a výběr stránky, desek nebo obálky.

- Skenovaná historická literatura - Pod tímto krátkým odkazem se skrývá rozsáhlý projekt, který běží ve spolupráci mezi ADS a John G. Wolbach Library na Harvard - Smithsonian Center for Astrophysics. Jedná se o digitalizování 35-mm filmů obsahujících vybrané historické astronomické publikace, včetně zpravodajů observatoří bulletinů a analů. V první fázi projektu, dokončené na konci roku 2001, bylo dle předpokladů on-line zpřístupněno ve formě hrubých skenů více než 170 seriálů, zahrnujících celkem 300 000 stránek. Všechny tyto stránky, přístupné přes interface podobný ADS službě vyhledávání článků, představují posloupnost snímků pořízených během vytváření mikrofilmu, obsaženy jsou i všechny úvodní a závěrečné stránky. Ve výsledku jsou tedy



- [Find Similar Abstracts \(with default settings below\)](#)
- [Electronic On-line Article](#)
- [Also-Read Articles](#)
- [Translate Abstract](#)

Title: OBSERVATIO  
 Authors: [Lehky, M.](#); [Erring, N.](#); [Martica, J.](#); [Buzzi, L.](#); [Navas, R.](#); [Campas, M.](#); [Baumbartner, O.](#); [Ries, C.](#); [Tschirmer, M.](#); [Raab, H.](#); [Laguarda, R.](#); [Eraki, Y.](#); [Suzuki, M.](#); [Asano, A.](#); [Nakamura, A.](#); [Wakuda, S.](#); [Sanchez, A.](#); [Rodriguez, D.](#); [Sarneczky, K.](#); [Sinocz, B.](#); [Scott, J. V.](#); [Larsen, J. A.](#); [Gleason, A. E.](#); [Tubbiolo, A. F.](#); [Skiff, B. A.](#); [Larson, S.](#); [Beshore, E.](#); [Christensen, E.](#); [Hill, R.](#); [Kolar, S.](#); [McLean, D.](#); [Birch, M.](#); [Sheiv, F.](#); [Bespalko, M.](#); [Huber, R.](#); [Mangano, L.](#); [Torres, D.](#); [Kracke, E.](#); [McCleary, M.](#); [Stange, H.](#); [Müher, A.](#); [Stuart, J.](#); [Saver, R.](#); [Evans, J.](#); [Kommers, J.](#); [Pan, Y.](#); [Denzau, H.](#); [Homoch, K.](#); [Shimamoto, S.](#); [Higgins, D.](#); [Sherrad, P. C.](#); [Egen Observatory, L.](#); [Faubach, M.](#); [Mon, M.](#); [J. Harris, L. D. J.](#); [Fletcher, J.](#); [Marsden, B. G.](#)  
 Journal: Minor Planet Electronic Circ., 2003-W15 (2003). ([MPEC Homepage](#))  
 Publication Date: 11/2003  
 Origin: MPC  
 Bibliographic Code: 2003MPEC...W...15L

#### Abstract

Available from the [Minor Planet Center](#).

Obr. 3 - Ukázka podrobného zobrazení abstraktu.

Figure 3 - An example of a detailed list of abstract.

čísla stránek skenovaných obrázků neznámá. Navíc v mnoha případech nejsou bibliografické záznamy o obsahu těchto publikací (např. soupis článků). Bez těchto metadat má tedy fulltextová sbírka publikací jen omezené použití, neboť je nemožné se orientovat v textu podle čísel stránek a není možné ani použití ADS vyhledávačů. V současnosti se pracuje na doplnění chybějících údajů a na usnadnění přístupu k těmto dokumentům.

- Skenované knihy - Virtuální knihovna obsahuje devět knih z astronomie a astrofyziky, které je možno prohlížet nebo na požádání i vytisknout.

#### 4. Autorská práva na ADS

Každý uživatel Astrophysics Data System (ADS) by měl být seznámen s následujícími podmínkami a měl by s nimi souhlasit.

Autorská práva fulltextových článků a abstraktů, které jsou k dispozici na ADS, náležejí jejich vydavatelům a spadají pod zákonnou ochranu autorských práv Spojených států a ostatních zemí. Reprodukce fulltextových článků nebo abstraktů vyžaduje výslovné povolení od vydavatele.

Jednotliví uživatelé mohou pro svou vlastní potřebu stahovat, uchovávat a tisknout články a abstrakty. Avšak je zakázáno jejich kopie nabízet k prodeji nebo je redistribuovat.

Zakázáno je také systematické stahování bez písemného povolení ADS. Zahřmuto je i masové stahování výsledků vyhledávání a používání robotických systémů.



## 15 let pozorování CCD kamerou

Anton Paschke

### 15 Years of CCD Observations

*Autor podává přehled o svých patnáctiletých zkušenostech se CCD pozorováním proměnných hvězd a strastech, které pořízení kamery doprovází.*

*The author presents a review of his fifteen years of experience with CCD observations of variable stars and the troubles that accompany the operation of a CCD camera.*

V roce 1988 se ve Sky and Telescope vyskytly inzeráty nabízející první "levné" CCD kamery amatérům. V říjnu téhož roku jsem jednu z nich objednal. Firma AstroLink trvala na tom, abych složil peníze v bance (letter of credit), nebyla ale schopna nic dodat. AstroLink byla pouze obchodní firma, skutečný výrobce je firma Microluminetics, zaměřena především na bezpečnostní techniku.

Musel jsem ten letter of credit asi pětikrát prodloužit, stálo mě to 600 USD jen na bankovních poplatcích. Výdaje za telefon ani nepočítám. Byly tehdy podstatně vyšší než dneska. Další problém byla tehdejší ustanovení americké vlády zamezující vývoz moderní techniky do zemí Varšavské smlouvy. Vyžadovalo to takový modrý formulář, na kterém se švýcarský celní úřad musel zavázat, že zabrání znovu-vývozu kamery ze Švýcarska. Asi tak v únoru 1989 jsem zase jednou zavolal a dozvěděl jsem se, že několik kamer bylo skutečně vyrobeno, a že jsem na listině na druhém místě. Byl jsem ale požádán se té výhody vzdát ve prospěch studenta, který bez kamery nemohl pokračovat se svou disertací, a počkat na další várku.

Koncem srpna kamera konečně došla, vyzvedl jsem si na letišti dva velké a překvapivě těžké balíky, které jsem s námahou dotáhl domů. Hlavním obsahem byla vakuová pumpa s 0,5 kW motorem na 120 V, což vedlo ke shánění a koupi patřičného transformátoru. Za těch 15 let jsem pumpu použil asi dvakrát, vakuum v kameře drží velmi dobře.

Kamera samotná je chlazená pětistupňovou pyramidou Peltierových elementů, čip může být až o 100 stupňů Celsia chladnější než okolí. Obvyklá verze kamery, používaná pro hlídání objektů, má pouze dvoustupňové chlazení. Microluminetics dodnes nabízí CCD kamery mechanicky totožné s původními. Elektronika a čipy jsou ovšem podstatně jiné. Jestli také vydrží 15 let, to ještě nevíme.

Čip mé kamery je televizní, line-interlaced, vyrobený firmou Sanyo. Má sice nějakých 756 pixelů na řádce, kamera však vydává analogový signál odpovídající americké NTSC normě. V následujících letech vznikl dojem rychlého vývoje CCD



detektoru. Ve skutečnosti to bylo spíše tak, že se po rozpadu Sovětského svazu uvolnily americké předpisy a již dříve existující čipy se dostaly na trh. Bohužel, ten můj čip už zůstal tak, jak byl.

Oproti později prodávaným kamerám SBIG ST-4 a ST-6 používajícím RS-232 pro přenos dat je Cryocam 80A podstatně rychlejší. Framegrabber firmy Matrox ale běží pouze v originálním IBM XT. Původně jsem měl tchajwanské XT taktované na 8 MHz, karta nefungovala a poslal jsem ji zpátky. Po nějakém dalším dohadování jsem musel koupit již tehdy zcela zastaralé IBM XT, stálo 100 CHF a mělo 10 MB harddisk. Na ten se vešlo 40 snímků. Podařilo se mi ale připojit výměnný 80 MB a později 512 MB SCSI harddisk. Dnes musím udržovat v provozu celý řetěz počítačů. Pozoruji stále pomocí IBM XT, přenáším data na IBM AT, odtud na 386 a teprve potom na počítač, který má Pentium a Windows 95. I ten jsem dostal už před dvěma roky zadarmo. Jinak to nejde, také SCSI, které nastoupilo se slibem kompatibility, se nakonec už vyskytovalo nejméně v sedmi navzájem více méně nekompatibilních verzích.

Pro ty čtenáře, kteří mě osobně tak moc neznají, musím ještě přiznat, že jsem tehdy také začal stavět velký dalekohled a patřičnou budovu hvězdárny. To mě stálo více peněz než CCD kamera. Navíc vyšlo najevo, že CCD kamerou mohu pozorovat podstatně slabší hvězdy i bez velkého dalekohledu. Dalekohled dostavěn nebyl, primární zrcadlo leží v bedně na hvězdárně. Ten projekt mě vyšel dražší než kamera.

Nicméně, dneska, 15 let po koupi kamery je čas se zabývat několika otázkami jako: Vyplatilo se to? Co se mělo udělat jinak? Je na čase koupit novou kameru? Co to bude stát a co to vynesou?

Následující diskuse a účetnictví vždy sloužily také pro porovnání s pozorovateli, kteří o několik let později než já koupili poměrně levné kamery typu SBIG ST-4 nebo ST-6. Málokterá z nich je dodnes v provozu a rád bych viděl, jak by je kdo vyúčtoval.

Samotná skutečnost, že jsem byl asi první amatér pozorující proměnné hvězdy CCD kamerou ještě nic neznamena. Mohl jsem se ovšem více snažit o světskou slávu, možná že by to i nějaké peníze vyneslo. Ale nechme toho, jiní jsou v tom směru nadanější.

Co ta CCD kamera vynesla s ohledem na publikována minima? Několik změn je očividných: počet napozorovaných minim jasně poklesl. Při vizuálním pozorování jsem mohl pozorovat několik hvězd současně, s CCD kamerou bych ztratil příliš mnoho času hledáním (od ruky). Kvalita výsledků se podstatně zlepšila.



Je možné pozorovat mnohem slabší (a proto zanedbanější) hvězdy než vizuálně. Obě výhody by byly ještě větší, kdybych dnes koupil novou kameru. Další výhoda CCD kamery je, že se při pozorování dá spát. Tím mohu pozorovat až do rána a počet minim tím zase trochu vzroste.

Tím, že jsem v roce 1993 přestěhoval dalekohled z balkónu na hvězdárnu, nastaly další podstatné změny. Soused bydlicí o patro výše už může klidně čistit boty nebo zalévat květiny, aniž by mi zablátil dalekohled. Sousedi naproti si mezitím na balkóně namontovali lampy. Obec Eggerberg mi ovšem také postavila pouliční lampu pouhé 4 metry od kopule. Vadí ale překvapivě málo. Podnebí ve Wallisu je podstatně lepší než v Rueti (už sousední vesnice, Wald, má podstatně méně mlhy) musím tam ale dojíždět 4 hodiny vlakem. Jedu tedy pouze tehdy, když mám skoro jistotu, že celá noc bude použitelná. Počet nocí, ve kterých jsem skutečně pozoroval, tedy ještě jednou podstatně poklesl. To ale nemá co činit se CCD technikou.

Podívám-li se do databáze minim a maxim a sečtu-li řádky, ve kterých je uveden pozorovatel "Paschke", tak si přivlastním také minima pozorována mým bratrem a mým synem. Dbám-li na to, abych vzal jenom moje vlastní, dostanu zhruba 1400 údajů (Kurt Locher 15 038), většina jich je pořád ještě vizuálních, ačkoliv od koupi kamery pozoruji skoro výhradně CCD. Dále chci vyřadit všechna má minima pozorována jinými kamerami na jiných hvězdárnách. Zbude mi pak 610 minim nebo maxim, která mohu přiřadit ke Cryocam. Možná jich je trochu více. Údaje v databázi odpovídají publikaci a vydavatele nějaký čas ignorovali údaj "CCD", takže minima dnes jsou vedená jako vizuální.

Zajímavý by byl také celkový počet snímků. Ten se ale dá těžko zjistit. Musím také říct, že často snímky před vyhodnocením ještě sčítám. Musel bych rozlišit originální a vyhodnocené snímky. Počítáme-li 3 až 4 hodiny pozorovacího času na jedno minimum a k tomu značný počet pozorování, ze kterých se nedalo nic publikovat, mohl by celkový pozorovací čas být 3000 hodin. 200 hodin do roka, v posledních letech spíše méně.

A teď finanční náklady. Kamera (včetně vakuové pumpy) 14 500 USD. Bankovní poplatky 600 USD. Dvakrát proclená Matrox-karta do počítače, trafo a několik dalších drobností. Řekněme celkem 16 000 USD, tedy 480 000 korun. 800 korun za jedno minimum, 20 korun za každý vyhodnocený snímek. To jsou přídavné náklady. Základní výdaje za dalekohled a za pozorovací stanoviště, jízdenku na vlak, které bych potřeboval pro vizuální pozorování, úmyslně nepočítám.





Na tomto místě bych chtěl zase jednou vyjádřit můj názor, že když od začátečníků budeme očekávat, že rovnou začnou používat CCD, tak asi brzo vymřeme. V žádném případě by jsme neměli budít dojem, že budoucnost amatérského pozorování proměnných je výhradně v použití CCD kamer. Lépe by bylo pomáhat začátečníkům najít hvězdy, u kterých se dají dělat užitečná vizuální pozorování. Vizuální minima jsou i nadále mnohem lacinější než CCD.

Diskutoval jsem s Milošem Zejdou a vylákal z něho podobný odhad nákladů a užítka za 40 cm dalekohled + ST-7 kameru stojící v Brně. Celkem 500 000 korun za 1650 minim, asi 10 korun za snímek. Vychází tedy podstatně nižší "výrobní náklady". Není to ale způsobeno tím, že ceny jsou v České Republice ve srovnání se Švýcarskem všeobecně nižší. Náklady na kameru jsou v EUR nebo USD. Brno má navíc podstatně horší podnebí než Eggerberg, dalekohled je však v provozu každou jakž takž použitelnou noc. Rozhodující výhoda je montáž brněnského dalekohledu, která umožňuje automatické přejíždění z jedné hvězdy na druhou. Tím se sníží počet snímku, ale podstatně zvýší počet minim.

Pokud někdo plánuje nový přístroj - montáž ovládaná počítačem vykazuje malé přídatné náklady v poměru k počtu přídatných minim. Chce to ale odsuvnou střechu, a proto tmavé okolí. V mém případě by to stálo dalších 9000 USD za počítačové ovládání kopule.

Vezmu další případ. Koupil jsem (levně, 900 CHF) použitou kameru Pictor 216 XT od jednoho studenta fyziky. Kamera se provozuje stejnosměrným proudem napětí 12 V, zástrčka je kompatibilní se zapalovačem cigaret v autě. To je dobře pro pozorovatele, kteří jezdí z města pozorovat někam do tmy. Na hvězdárně to je ale spíš nevhodné. Hoch tedy zástrčku uřízl a asi teprve potom zjistil, že má před sebou dva totožné černé dráty a neví, kde je + a kde -. Problém by se dál vyřešit můstkem že čtyř diod, kamera je ale stavěna tak, aby byla co možná levná. Ty diody tam nejsou, a tak se zjevně zakouřilo. Šikula napsal inzerát a já jsem mu naletěl... Zástupce Meade ve Švýcarsku je v první řadě astronom amatér a mnohem méně kupec. Dostal jsem od něj novou elektroniku za přátelskou cenu, nějakých 250 CHF. Kamera teď v podstatě funguje, po několika málo snímcích se však zakousne spojení s počítačem. Že by kamera měla dvě různé vady zároveň? Chování je různé podle druhu počítače, verze Windows a verze programu Pictor. Mám tedy ještě jistou naději, že najdu použitelnou kombinaci... Zatím tedy 25 000 korun, děleno nulovým počtem minim či snímků. A více spokojenosti se starou Cryocam, která za 15 let měla jenom jednu vážnou poruchu, opálené kontakty příliš malé zástrčky, přes které jde 5 ampérů na chlazení kamery.



Další případ, moje letošní cesta do Namibie. 3500 EUR, včetně dvakrát zaplacené letenky. 7000 snímků pořízených kamerou ST-7 na Celestronu 14. 0,50 EUR nebo 15 korun za snímek. Kdyby byla fungovala ta Pictor kamera na druhém dalekohledu, tak jsem mohl mít menší náklady než Miloš.

Nesmíme ale zapomenout, že v tomto případě zůstaly v mém majetku pouze snímky. Přístroje patří IAS, která je pronajímá členům. Počítám, že se letos za pronájem (málo používané) ST-7 vybralo zhruba 200 EUR a vsadím se, že ta kamera nevydrží 15 let.

Tím jsem došel ke konci mého článku. Už často jsem slyšel, že takovéhle úvahy jsou nezvyklé, dané duchem dnešní doby nebo nějak jinak nevhodné. Ale ruku na srdce: má smysl koupit drahý přístroj a nevyužívat jej? Nebylo by lepší si od začátku rozmyslet projekt tak, aby výdaje nepřesáhly 500 korun za zveřejněné minimum?

## SKYMASTER v roce 2003 a 2004

Eva Grossová, Pavel Marek

### The SKYMASTER project in 2003 and 2004

*Článek podává přehled o činnosti soukromé hvězdárny SKYMASTER v Hradci Králové v roce 2003 a plány do roku 2004. A review of the activities of the private observatory SKYMASTER in Hradec Kralove in 2003 and the plans for 2004 are presented.*

**S**oukromou amatérskou hvězdárnu SKYMASTER najdete v Hradci Králové v rekreační oblasti Borovinka (blíže na <http://www.skymaster.cz>). Zahájila svoji činnost na jaře roku 2003 a hvězdárnou již prošlo na několik desítek návštěvníků. V roce 2003 se převážně soustředila na dokončování celé koncepce hvězdárny a v roce 2004 by mělo dojít k definitivnímu dokončení kvalitního astronomického centra pro zájemce s hlubším zájmem o astronomii.

V roce 2003 byl hlavním přístrojem hvězdárny Celestron 11 GPS na azimutální počítačově řízené montáži. Tento dalekohled se systémem Schmidt-Cassegrain o průměru 254 mm je přímo stvořen pro perfektní vizuální pozorování zejména hvězd, mlhovin, galaxií či komet. Navigační systém GPS spolu s databází najíždí velmi přesně na zvolené objekty a tak umožňuje zhlédnout i několik desítek objektů za hodinu, a to i méně zkušeným pozorovatelům. Méně vhodný je již pro pozorování planet, tam se nám osvědčilo spíše vytáhnout klasické Dobsony (na SKYMASTERu najdete 250mm předělaný "Drbohlavson" a 200mm Orion) či refraktory (u nás na-

CGE 1400  
Item #11063

Obr. 1 - Nový hlavní přístroj SKYMASTERu  
Figure 1 - New main instrument of SKYMASTER.

jdete 100mm Celestron a 80mm Orion). Časem se uvažuje o pořízení velmi kvalitního refraktoru na pozorování a fotografování planet. Ale to je hudba budoucnosti a možná naše další překvapení. Již v roce 2003 byla pořízena CCD kamera SBIG ST-2000XM s rozlišením 2 miliony pixelů s filtrovým kolem. Cílem bylo umístit tuto kameru do primárního ohniska dalekohledu Celestron 11GPS a kvalitní fotometrie proměnných hvězd. Bohužel se stalo nepředpokládané. Po několikaměsíčním čekání na dodání objednaného systému přestal Celestron optiku pro Fastar pro tento dalekohled úplně dodávat. Konkurenční systém HyperStar od Starizony však není vhodný u tohoto dalekohledu pro naši CCD kameru. Po přihlášení se do několika internetových konferencí týkajících se Fastar systému a několika velmi plodných diskusích padlo rozhodnutí. Správnou volbou bude nový dalekohled. Dalekohled Celestron 11GPS bude v roce 2004 tedy určen pro vizuální pozorování nejen na SKYMASTERu, ale i na expedicích a výjezdech za dokonalou tmou. SKYMASTER se však nevzdal.

Na konci roku 2003 SKYMASTER díky sponzorům dostal pod stromeček nový dalekohled. Hlavním přístrojem se stal Celestron CGE 1400. Je to dalekohled s optickým systémem Schmidt-Cassegrain o průměru 356mm a ohniskovou vzdáleností 3910mm s vysokovýkonnou StarBright XLT optikou. Je umístěn na kvalitní německé fotografické paralaktické montáži s počítačovým řízením. Systém je opět tzv. Fastar Compatible, což znamená, že sekundární zrcátko může být vyměněno přímo za snímač, např. fotografický či CCD. V tomto případě světelnost systému dosáhne přibližně  $f/2$  a je vhodná pro širokouhlé snímky oblohy.

Další novinkou je, že SKYMASTER dostal další dárek, a to dovybavení tohoto dalekohledu. Prvním důležitým doplňkem je kompletní sada standardních fotometrických filtrů U, B, V, R, I, N z Optických vývojových dílen v Turnově, takže už



Obr. 2 - HyperStar pro Celestron 1400.  
Figure 2 - HyperStar for Celestron 1400.



nám nic nebrání dělat fotometrii ve více filtrech. Druhým důležitým doplňkem je HyperStar systém od společnosti Starizona. Tento systém je obdobou Celestronského systému FASTAR a umožňuje zkrácení ohniska na neuvěřitelných 675mm. To je velmi vhodné právě pro efektivní a snadné vedení dalekohledu za hvězdami pro účely fotografování a CCD měření. Velké zorné pole umožní fotometrii někdy i více hvězd najednou a zejména bezproblémové automatické najíždění přístroje v případě robotizovaného CCD pozorování.

Ale to hlavní nás v roce 2004 čeká. Co všechno máme v plánu? To nejdůležitější je dokončení automatizace naší kopulky a výměna hlavního pozorovacího přístroje. Po této výměně osazení HyperStar systému, kamery a rozchození CCD pracoviště. Pokud se nám vše podaří dotáhnout až do robotizované podoby, bude pro nás rok 2004 velmi úspěšný. Doufáme, že již budeme schopni poskytovat kvalitní fotometrická data. No a pak již jen běžný komfort pro pozorovatele. Na SKYMASTERu by měl vyrůst srub s ubytovací kapacitou pro návštěvníky a pozorovatele, kteří již v noci po pozorování nebudou schopni odjet a uvítají možnost přespání.

Úkolů je mnoho a času málo, ale SKYMASTER jde stále dopředu a tak nám drtí palce, ať náš sen přinese nejen mnoho dobrého nám, ale i ostatním přátelům astronomie. Vesmír nám sice nikam neuteče, ale lidský život je na velké plány velmi krátký.

Samozřejmě jste všichni vítáni. Ať chcete strávit příjemnou noc či víkend na SKYMASTERu, pokud to jen trochu bude možné, vyjdeme Vám vstříc.

No a závěr malá výzva: Pokud jsou v našem okolí nějací pozorovatelé, kteří by chtěli na SKYMASTERu pravidelněji pozorovat, kontaktujte nás. Budeme rádi, když se stanete členy našeho SKYMASTER klubu a společně naše dalekohledy vytížíme na 110 %.

Stránky s dalšími informacemi:

Domácí stránka hvězdárny SKYMASTER

<http://www.skymaster.cz>

Kompletní informace o CELESTRONU CGE 1400

[http://www.celestron.com/prod\\_pgs/tel/cge1400.htm](http://www.celestron.com/prod_pgs/tel/cge1400.htm)

Co je systém StarBright XLT?

<http://www.celestron.com/starbrightxlt/index.htm>

Informace o systému HYPERSTAR

<http://www.starizona.com/hyperstar/index.htm>



### Proměnářské novinky

#### Digging literature

#### 8. česká nova v M31

O Vánoční hvězdě jste jistě všichni slyšeli. Letošní "Vánoční hvězdu" (i když okem neviditelnou) se mi podařilo objevit na Štědrý den při prohlížení snímků galaxie M31 pořizovaných v noci z 23./24. prosince. Nova byla zachycena na dvou nezávislých sériích snímků, pořizovaných s odstupem asi 6 hodin, takže nic nebránilo oznámení objevu.

V následující noci jsem ji rovněž zachytil, i když z objevových 17,8 mag zeslábla na 19,0 mag v oboru R a byla tedy přibližně 250000x slabší než nejslabší okem viditelné hvězdy na tmavé obloze.

Celkově se jedná o 8. novu v galaxii M31 objevenou z území ČR. Pro úplnost ještě uvádím pozici novy: R.A. = 0<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> 04,77<sup>s</sup>, Decl. = +4° 12' 23,0", což je 231" východně a 226" jižně od jádra M31.

Kamil Hornoch

#### 9. česká nova v M31

Večer 22. ledna se mi podařilo objevit další novu v M31. Jedná se o první letošní novu objevenou v této galaxii. Od posledního objevu uplynulo 30 dní. Celkově se jedná o devátou extragalaktickou novu objevenou z ČR. V její pozici se nenacházel na mých archivních snímcích z let 2002-2004 žádný objekt. Poslední snímek před výbuchem novy jsem pořídil večer 14. ledna.

V době objevu byla její jasnost 18,5 mag v oboru R, byla tedy přibližně 200000x slabší než nejslabší okem viditelné hvězdy na tmavé obloze. Vzhledem k vynikajícím pozorovacím podmínkám a celkové expoziční době 660 sekund byla na snímku poměrně dobře viditelná. Jedná se však o nejslabší novu, kterou jsem dosud objevil.

Další večer, 23.717 UT ledna, se mi podařilo získat další sérii snímků s celkovým expozičním časem 1080 sekund. Nova je zachycena ve stejné jasnosti jako v objevové noci. Na moji žádost pořídil v čase 23.718 UT ledna snímky Peter Kušnirák



pomocí 0,65-m reflektoru v Ondřejově. Nova je na jeho složeném snímku s expoziční dobou 540 sekund velice dobře vidět, její jasnost jsem určil na R=18,4 mag.

Existence novy je tedy definitivně potvrzena. Dostupná fotometrie novy v oboru R: leden 14.740 UT, [19.3; 22.699, 18.5; 23.717, 18.5; 23.718, 18.4. Přesná pozice novy: R.A. = 0<sup>h</sup> 43<sup>m</sup> 08.63<sup>s</sup>, Decl. = +41° 15' 36".4, což je 274" východně a 32" jižně od jádra M31.

Kamil Hornoch

#### LL Orionis: Když kosmický vítr narazí

Obloukovitý elegantní útvar na obrázku na zadní obálce Persea nahoře je ve skutečnosti rázová vlna s rozměrem půl světelného roku, která vzniká srážkou větru z mladé hvězdy LL Orionis s materiálem Mlhoviny v Orionu. Proměnná hvězda LL Orionis je ve hvězdné kolébce a pořád v letech svého formování. Vytváří vítr, který má více energie než vítr vytvářený naším vlastním Sluncem ve středním věku. Když rychlý hvězdný vítr narazí do pomalu se pohybujícího plynu, vzniká rázová vlna, podobně jako brázda u lodi, která jede po vodě, nebo u letadla, které letí nadzvukovou rychlostí. Pomalejší plyn teče z centrální hvězdokupy Mlhoviny v Orionu Trapéz, která se nachází za dolním pravým okrajem obrázku. Ve třech rozměrech má obálka kolem LL Orionis tvar mísy, která je nejjasnější při pohledu ze "spodního" okraje. Komplex hvězdné kolébky v Orionu ukazuje myriády podobných tekoucích tvarů spojených se vznikáním hvězd včetně rázové vlny, která obtéká slabou hvězdičku vpravo nahoře. Část mozaiky pokrývá Velkou mlhovinu v Orionu. Tento kompozitní snímek pořídil v roce 1995 kosmický dalekohled Hubble Space Telescope. (Josef Chlachula, zdroj: Astronomický snímek dne 15. 11. 2003, <http://www.astro.cz/apod>).

#### Červená proměnná v M31

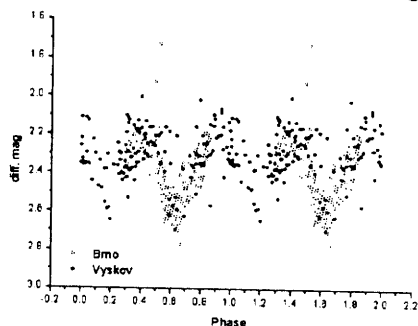
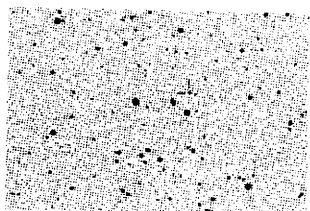
Boschi a Munari publikovali na astro-ph/0402313 práci o M31RV - hvězdě, která je velice podobná V838 Mon. Prohlídkou asi 1500 archivních fotografií M31 z observatoře Asiago mezi lety 1947 a 1993 bylo potvrzeno, že M31RV se chovala téměř úplně stejně jako V838 Mon. Je tomu tak i přesto, že fyzikální parametry obou objektů (obzvláště zastoupení kovů a stáří) jsou odlišné (nehledě na přítomnost mladé B3V hvězdy u V838 Mon). To naznačuje, že musí existovat společný univerzální model vysvětlující oba objekty. Dosud navržené modely ("thermonuclear runaway" - termonukleární vzplanutí, spojení dvou hvězd a pád planety na hvězdu) podle autorů neobstojí u obou objektů současně. Práce je velice hezky napsána. (Ondřej Pejcha, zdroj: <http://www.arxiv.org/astro-ph/0402313>).



### 23. proměnná hvězda

Na adrese <http://var.astro.cz/pejcha/newvar/> jsou k dispozici informace o mé nové proměnné hvězdě Pej 023, tentokrát to je typ W UMa s amplitudou asi 0,5 mag. Podobně jako u Pej 001 velká část fotometrie pochází z vyškovské hvězdárny (děkuji za proměření). Na obrázcích je zachyceno okolí proměnné hvězdy a fázová světelná křivka.

Ondřej Pejcha



### Došlá pozorování

#### New Observations

#### Databáze MEDÚZA - fyzické proměnné hvězdy

Michal Haltuf

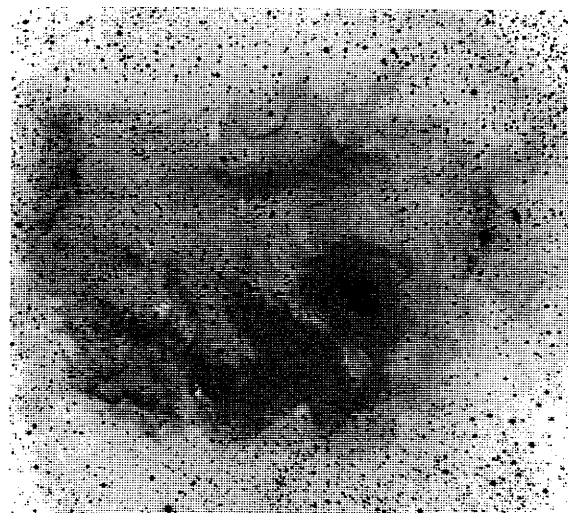
Špatné zimní počasí se odrazilo na počtech pozorování - za období ledna a února 2004 dorazilo do databáze skupiny MEDÚZA celkem 617 vizuálních a 2235 CCD měření. Vizuálních pozorovatelů bylo 5, CCD pozorovatelů 3. K 29. 2. 2004 bylo v databázi 101 875 vizuálních a 61 415 CCD měření. Celkový stav tedy byl 163 290.

#### Žebříček vizuálních pozorovatelů

1	Jerzy Speil (SP)	Walbrzych (Polsko)	397
2	Pavol A. Dubovský (DPV)	Podbiel (SR)	196
3	Lukáš Pilarčík (PI)	Martin	18
4	Martin Nedvěd (NE)	Praha	3
5	Jakub Černý (CE)	Praha	3

#### Žebříček CCD pozorovatelů

1	Ladislav Šmelcer (SM)	Valašské Meziříčí	2034
2	Ondřej Pejcha (OP)	Brno	174
3	Petr Sobotka (P)	Kolín	27

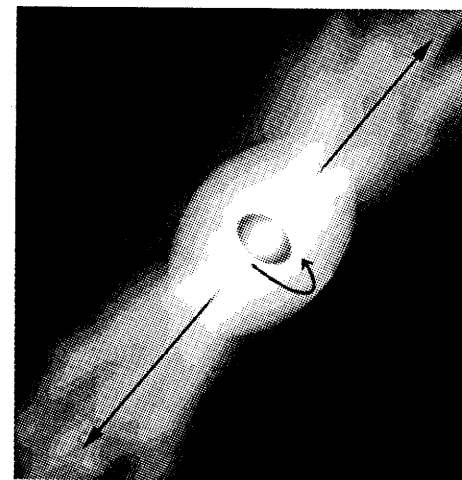


Obr. 3 - Ukázka CCD snímku pořízeného CELESTRONem 1400 s HyperStar systémem a SBIG 10XME CCD kamerou za 30s

Figure 3 - An example of a CCD image obtained by CELESTRON 1400 with the HyperStar system and SBIG 10XME CCD camera. The exposure time was 30 sec.

Obrázek ke článku SKYMASTER v roce 2003 a 2004 na straně 31.

Photos from the article The SKYMASTER project in 2003 and 2004 at the page 31.



Obrázek ke článku Největší hvězda na straně 10.

Photos from the article The Biggest Star in Our Galaxy at the page 10.