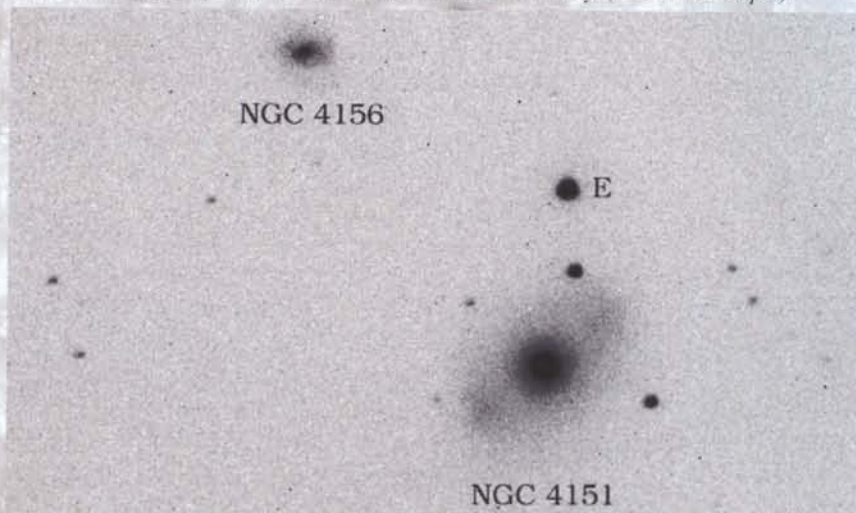


H III & III 3



První kresba NGC 4151 a 4156. Autor B. Stoney. (ke článku na str. 7)
First sketch of NGC 4151 and 4156. Author B. Stoney. (see article on p.7)



Snímek NGC 4151 a 4156 z 5.2.2005 pomocí RL 0,40-m f/5 JST + CCD ST7 bez filtru
v Hradci Králové. Vyznačená srovnávací hvězda E = 11,47 mag. Autor M. Lehký.

(ke článku na str. 7)

NGC 4151 and 4156 image from Feb. 2, 2005 via RL 0,40-m f/5 JST + CCD ST7 + clear
in Hradec Kralove. Marked comparative star E = 11,47 mag. Author M. Lehký.

(see article on p. 7)

PERSEVS

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



3/2005

ROČNÍK 15



ZÁKLADY SKRIPTOVÁNÍ V JAZYKU CL (IRAF)
AKTIVNÍ GALAXIE NGC 4151 CVn
POUŽÍVANÁ ASTROMETRICKÁ TECHNIKA A HVĚZDNÉ KATALOGY
COMEBACK K POZOROVÁNÍ PROMĚNNÝCH HVĚZD
EXPEDÍCIA VARIABLE V NOVOM ŠATE
RAFV, SEZNAM NOVÝCH PROMĚNNÝCH HVĚZD
DATABÁZE MEDÚZA - FYZICKÉ PROMĚNNÉ HVĚZDY
DOŠLÁ POZOROVÁNÍ

Čtenářům

To readers

Vážení čtenáři, proměnáři!

Obracím se k vám z tohoto místa naposledy jako výkonný redaktor Persea i jako odstupující předseda Sekce pozorovatelů proměnných hvězd ČAS. Další čísla už bude připravovat nový výbor Sekce nebo jím pověřený výkonný redaktor. Po náhlém odstoupení předchozího výkonného redaktora jsem se ujal vedení Persea jako provizorní řešení, ale jak už to bývá provizorium pomalu přerůstalo do trvalého stavu. Bohužel vzhledem k časové zaneprázdněnosti se této práci, stejně jako vedení Sekce, musím vzdát. Nicméně hlavní věc se podařila - Perseus nezaniknul, ale pokračuje! Svému nástupci předávám Persea s menším zpožděním v edici čísel než jsem jej přebíral a taky je Perseus trochu barevnější. Nové redakci přeji hodně zdaru v práci a současně děkuji všem, kteří se na přípravě Persea v uplynulých dvou letech podíleli.

RNDr. Miloslav Zejda

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,
Krávův hora 2, 616 00 Brno. Tel.: (420) -541 321 287, e-mail: zejda@hvezdarna.cz

Výkonný redaktor: RNDr. Miloslav Zejda
Redakční rada: Petr Hejduk, Ondřej Pejcha,
Dr. Vojtěch Šimon, PhD., RNDr. Miloslav Zejda,
Spolupráce: Pavol A. Dubovský.

Vychází 4x ročně. Ročník 15. ISSN 1213-9300. MK ČR E14652.
Číslo 3/2005 dáno do tisku 20. 12. 2005, náklad 120 kusů.

Obsah

Contents

Základy skriptování v jazyku CL (IRAF), <i>J. Skalický</i>	2
Basic introduction to IRAF CL scripting language	
Aktivní galaxie NGC 4151 CVn, <i>M. Lehký</i>	7
Active galaxy NGC 4151 CVn	
Používaná astrometrická technika a hvězdné katalogy, <i>J. Vondrák</i>	11
The astrometry facilities used and star catalogues	
Comeback k pozorování proměnných hvězd, <i>P. Svoboda</i>	16
Comeback to variable stars observation	
Expedícia Variable v novom šate, <i>P. A. Dubovský</i>	22
Variable expedition in a new arrangement	
Rafv, seznam nových proměnných hvězd, <i>A. Paschke</i>	25
RafV, new variable stars list	
Databáze MEDÚZA - fyzické proměnné hvězdy, <i>P. Sobotka</i>	28
MEDUSA database - physical variable stars	
Došlá pozorování, <i>M. Zejda</i>	29
New observations	

Obrázky na obálce: 1 - První snímky pořízené v současnosti největším dalekohledem SALT (Southern African Large Telescope) ze září 2005, slavnostní zprovoznění proběhlo až v listopadu.
2 - Aktivní galaxie NGC 4151 CVn (ke článku na straně 7)



Základy scriptování v jazyku CL (IRAF), AUTORED.CL - skript pro poloautomatickou redukci spekter

Jan Skalický

Basic introduction to IRAF CL scripting language used for semi-automatic reduction of spectra

Systém pro analýzu obrazu IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) s sebou nese možnost psaní skriptů v jazyce CL, ve kterém jsou implementovány jeho komponenty. To může uživateli velice usnadnit (resp. urychlit) práci s rutinně prováděnými operacemi na určitém druhu dat. V našem případě je to redukce spekter získaných pomocí spektrografu v Coudé ohnisku Ondřejovského dvoumetru. Cílem tohoto dokumentu je velmi stručný úvod do skriptování v jazyce CL a ukázka skriptu `autoreduced.cl`, který právě zmíněnou redukci provádí.

MKSCRIPT

V IRAFu existuje v balíku SYSTEM task MKSCRIPT, který vytvoří otročkou část skriptu za uživatele. Po zadání `mkscrip` na STDIN se postupně IRAF ptá na jméno skriptu a task, který do něho má vložit (např. `doslit`). Vše samozřejmě po zadání předchozí hodnoty,

```
cl> mkscrip
Script file name (test.cl):
Task name of command to be added to script (doslit):
```

Pak proběhne editace parametrů (shodný výpis jako při EPARAM). Editaci lze ukončit `!q`. Pak MKSCRIPT vypíše task i s parametry,

```
doslit ("@stars",
arcs="@comps", arctable="", standards="", readnoise="7",
gain="1.07",
datamax=INDEF, width=7., crval="INDEF", cdelt="INDEF",
dispcor=yes, extcor=no,
fluxcal=no, resize=yes, clean=yes, plot=yes, redo=yes,
update=yes,
quicklook=no, batch=no, listonly=no, sparms="")
```

Následuje další kontrola a možnost vložit další task a v případě, že ne, potom kontrola celého skriptu,



```
Is the command ok? (yes):
Add another command? (yes):
Is the script ok? (yes):
```

Na závěr se MKSCRIPT zeptá, jestli chceme nový skript použít jako background job.

```
Submit the script as a background job? (no):
```

V případě, že ne, tak je možné spustit skript jednoduchým příkazem:

```
cl> cl < myscript.cl
```

S variantou `yes` nemám zkušenosti.

AUTORED.CL, vysvětlení dalších prvků používaných v CL skriptech

Pojmy a další struktury (cykly, podmínky...) budu stručně ilustrovat na příkladu skriptu AUTORED.CL. Výčet probraných situací má daleko k úplnosti, pro další (nezbytné) studium odkazují na dokument An Introductory Guide to IRAF Scripts a na další dokumenty uvedené v závěru.

Deklarace proměnných

```
struct *file1
struct *file2
struct *ssets
string n_file1
string n_file2
string nfile1
string nfile2
string set
int sar[100]
```

V IRAFu je skupina dvanácti proměnných, které není nutné deklarovat. Jsou to `s1, s2, s3` typu `string`, `b1, b2, b3` typu `boolean` (hodnoty buďto `yes` nebo `no`), `i, j, k` typu `integer`, `x, y, z` typu `real`, a `text file list`, který je možno číst pomocí `fscan`. Ostatní proměnné je nutné nadeklarovat na začátku skriptu. Typ `struct` je `string` maximálně s 62 znaky, který může označovat soubor a který pak lze číst pomocí `scan`, `fscan` po jednotlivých řádcích bez oddělovačů. Symbol `*` značí, že proměnná je tzv. `list-directed`. Používá se u parametrů (přesnou definici přesně sám neznám, je to jedno z témat pro další studium), `int` označuje `integer` a `real` typ `real`. Proměnná `sar` je v našem případě pole (s kapacitou 100 prvků) obsahující prvky typu `integer`. Pole prvků typu `real` bychom deklarovali analogicky.

**WHILE cyklus, FSCAN, podmínka IF**

```
list = "list.dat" (1)
while (fscan (list, s1) !=EOF) (2)
    if (s1 == "orig") (3)
    { (4)
        beep
        print ("FOLDER 'orig' ALREADY EXISTS")
        *b2 = yes
    } (5)
```

Jde o standardní smyčku v IRAFu, která slouží ke čtení souborů. Je to jeden ze základních kamenů skriptování v jazyce CL. Nyní komentář k jednotlivým (těm důležitým) řádkům:

- (1) přiřadí do proměnné list soubor list.dat
- (2) ze souboru list postupně čte s1, dokud nenarazí na konec souboru
- (3) jednoduchá if podmínka
- (4) blok příkazů začíná znakem {
- (5) a končí znakem }

Složená podmínka, spojování řetězců

```
while ((fscan (file1, n_file1) !=EOF) || (fscan (file2,
    n_file2) !=EOF)) (1)
{
    nfile1 = "@" // n_file1 (2)
    nfile2 = "@" // n_file2
    print (n_file1)
    print (n_file2)
    print (nfile1)
    print (nfile2)

    doslit (nfile1, (3)
    arcs=nfile2, arctable="", standards="", readnoise="7",
    gain="1.07", datamax=INDEF, width=7., crval="INDEF",
    cdelt="INDEF", dispcor=yes,
    extcor=no,
    fluxcal=no, resize=yes, clean=yes, splot=yes, redo=yes,
    update=yes, quicklook=no, batch=no, listonly=no,
    sparams="")
}
```



- (1) složená podmínka while cyklu, logické OR ||, čtení ze dvou souborů najednou
- (2) pomocí znaků // se zřetězí znak @ a string uložený v proměnné n_file1 (v tomto případě vznikne "zavináčový" parametr pro task DOSLIT)
- (3) task DOSLIT, který jako dva parametry přebírá hodnoty proměnných nfile1, nfile2

Mazání souborů

Pro mazání můžeme použít například klasický linuxovský příkaz rm. Má to ale jeden háček. V případě, že soubor v adresáři nebude, tak skript nahlásí chybu a spadne. Proto je vhodnější použít příkaz, který jazyk CL nabízí:

```
delete ("list.dat", ver-, >& "dev$null")
```

Pokud se na něho podíváme podrobně, tak jeho hlavní parametr je název souboru v uvozovkách. Volba ver- vypne ověřování, zda soubor existuje, nebo ne (skript tedy nespadne) a >& "dev\$null" přesměruje potenciální chybové hlášky do souboru null. Přesněji & za symbolem pro přesměrování způsobí, že do null souboru se přesměruje jak STDOUT tak STDERR.

AUTORED.CL**Popis algoritmu:**

První část skriptu nadepsaná jako **Test of correct grating switch** má za úkol ošetřit následující situaci. Naexponujete srovnávací spektrum a pak hvězdu. Přejedete na jiný úhel mřížky a exponujete znovu. Potom se vrátíte na původní úhel mřížky (třeba exponovat flaty). Může se ale stát, že mřížka se nevrátí naprosto přesně na původní úhel (rozdíl bude činit tak maximálně 1 až 2 incrementy). Pro účely spektroskopie je to prakticky stejný úhel jako předchozí, ale pro zpracování je to jiná hodnota! V případě takové chyby (v rozsahu 1 až 4 incrementy) se skript ukončí a vypíše informaci o dvou hodnotách pro jeden úhel mřížky.

Dále se testuje, zda v pracovním adresáři je adresář **orig**. Do toho se při tasku **CCDPROC** kopírují originální data. Pokud adresář neexistuje, skript ho vytvoří.

Dále vytvoří soubory starsXXXXX a compsXXXXX. Pak postupně zavolá tasky **ZEROC**, **FLATC** a **CCDPROC**. V poslední části provede skript **DOSLIT** postupně s dvojicemi parametrů starsXXXXX a compsXXXXX. Tady by mohl nastat problém v případě, že by byla například srovnávací spektra pro víc úhlů mřížky než spek-



tra hvězd (například kvůli expozici). DOSLIT by sice proběhl jen tolikrát, kolik kompletních dvojic starsXXXXX a compsXXXXX by bylo k dispozici, ale neproběhl by korektně (měl by každý soubor s jiným úhlem mřížky). V praxi k tomu ale dojít nemůže, protože by zhavaroval už task CCDPROC. Tento problém je jedním z témat pro práci do budoucna. Celý skript je k dispozici ke stažení na [7].

Known bugs & to do list

Skriptík bohužel není naprosto bez chyby, je nutné, aby v adresáři, kde redukuje data byl adresář database s databází srovnávacích spekter, aby mohla proběhnout autoidentifikace. Není totiž možné markovat a kalibrovat čáry ručně (po důvodu budu ještě pátrat). Další situace, která by vedla ke kolapsu skriptu je, když pro určitý úhel mřížky máme srovnávací spektrum a ne hvězdu (přišla oblačnost atd.). V tomto případě by spadl task ccddproc. Problémy by zřejmě nastaly i při tasku doslit, na ten by se ale už nedostalo. Ošetření této situace patří mezi cíle dalších úprav skriptu.

Dále se může stát, že při natáčení mřížky tam a zpět se její poloha (parametr gratpos) bude mírně lišit (max o 1 až 2 incrementy). V praxi to nevadí, strojově je to ale jiná hodnota úhlu mřížky... To je ve skriptu ošetřeno, skript tuto kontrolu provádí (tolerance ujetí při návratu na původní úhly jsou 4 incrementy). Nahlásí chybovou hlášku a ukončí se. Předmětem dalšího vývoje bude oprava hodnoty přímo v hlavičkách, aby je uživatel nemusel přepisovat ručně.

Literatura a zdroje

- [1] An Introductory Guide to IRAF Scripts
(<http://iraf.noao.edu/iraf/ftp/iraf/docs/script.ps.Z>)
- [2] A User's Introduction to the IRAF Command Language
(<http://iraf.noao.edu/iraf/ftp/iraf/docs/cluser.ps.Z>)
- [3] CL Programmer's Manual
(<http://iraf.noao.edu/iraf/ftp/iraf/docs/clman.ps.Z>)
- [4] A Beginner's Guide to Using IRAF
(<http://iraf.noao.edu/iraf/ftp/pub/beguide.ps.Z>)
- [5] Named External Parameter Sets in the CL
(<http://iraf.noao.edu/iraf/ftp/iraf/docs/pset.ps.Z>)
- [6] <http://www.astro.cz/~skalicky/iraf/iraf.htm>
- [7] http://www.astro.cz/~skalicky/iraf/cl_scripting/cl_scripting.htm



Aktivní galaxie NGC 4151 CVn

Martin Lehký

Active galaxy NGC 4151 CVn

Aktivní galaktická jádra patří bezesporu mezi nejfantastičtější a nejzáhadnější extragalaktické objekty současné astrofyziky. Jsou to nejzářivější objekty ve vesmíru a nezměrné množství energie chrlí do mezegalaktického prostoru na všech vlnových délkách, od rádiových vln až po záření gama. Stejně extrémní jsou světelné změny. Aktivní galaktická jádra mohou měnit svoji jasnost na časových škálách několika minut, dní až desetiletí.

The active galactic nuclei belongs to the most bizarre and mysterious extra-galactic objects of the present astrophysics. Those most bright objects eject energy practically in a whole range of wave bands, from radio to gamma ray. Similarly the light changes are also extreme. The time scale changes from several minutes, days up to decades.

V západní části souhvězdí Canes Venatici se nachází jeden z nejjasnějších zástupců aktivních galaktických jader, Seyfertova galaxie I typu, NGC 4151. Podle originálního "New General Catalogue" (NGC) z roku 1888 je objevitelem NGC 4151 a sousední maličké galaxie NGC 4156 William Herschel [1]. Jednu z prvních kreseb těchto galaxií je možno najít v díle Williama, third Earl of Rosse "On the Construction of Specula of Six-Foot Aperture; and a selection from the Observations of Nebulae made with them", Philosophical Transactions 1861, Plate XXVII, Fig. 20. Autorem kresby je B. Stoney a věrně zachycuje základní strukturu galaxie. Jasně jádro obklopené difúzní mlhovinkou kruhového tvaru, která je protilehlými souměrně položenými jasnějšími laloky domodelována v eliptický tvar. Křížová identifikace galaxií je následující H 1111 = NGC 4151 a H 1113 = NGC 4156.

Galaxie NGC 4151 má souřadnice $\alpha = 12^h 10^m 32,579s$ a $\delta = +39^\circ 24' 20,63''$ (ekvinokcium 2000,0) [2]. Celkový zdánlivý rozměr galaxie činí $7' \times 6'$ [3], ale krajové části jsou velice nezřetelné. Nejjasnější částí, která dominuje galaxii, je kompaktní jádro. V porovnání s galaxií má téměř zanedbatelný průměr, předpokládá se, že není větší než $0,08''$ [4]. Na základě současných znalostí je NGC 4151 klasifikována jako (R')SAB(rs)ab: Sy1.5. Vzdálenost se v závislosti na použitých metodách pohybuje v rozmezí 13 až 20 Mpc. Heliocentrická radiální rychlost je 995 ± 3 km/s a rudý posuv $0,00332 \pm 0,00001$ [5].

Jasnost galaxie se udává 11,5 mag, ale ve skutečnosti se dá hovořit o jasnosti průměrné, neboť neustále podléhá změnám. Proměnnost ve viditelné oblasti spektra byla poprvé oznámena v roce 1967 [6] a o rok později došlo k potvrzení této



skutečnosti [7]. V následujících letech byla shromažďována archivní pozorování a světelná křivka byla podrobena množství analýz. Hlavním předmětem zájmu se stalo hledání periody, ale snažení zůstalo bezúspěšně. Nalezené periody se nepodařilo potvrdit. Jistý zlom nastal v roce 1981, kdy Lyutyi a Oknyanskii [8] přišli s více-složkovou strukturou proměnnosti. Jako řešení navrhli čtyři komponenty. V roce 1984 nastalo u galaxie hluboké minimum, a jelikož bylo v souladu s jejich vícesložkovou teorií, přineslo podnět k dalšímu studiu. Lyutyi a Oknyanskii se pustili do důkladné analýzy všech publikovaných pozorování a výsledek zveřejnili v práci z roku 1987 [9]. Jako podklad pro světelnou křivku sloužilo zhruba 420 měření ve filtrech UBV získaných za období 1967 - 1984 a 560 měření z fotografických desek získaných za období 1906 - 1982. Výsledkem studia bylo zpřesnění vícesložkové struktury proměnnosti. První komponentou jsou rychlé změny na škále 10 až 100 dní, druhá složka ovlivňující světelné změny má periodu zhruba 4 roky, třetí zhruba 14 let a čtvrtá složka je dlouhodobá s periodou asi 80 let (minima 1910 a 1980). Světelná křivka však není jednoduše tvořena výše uvedenými složkami, ale bývá výrazně ovlivňována rychlými změnami. Na jejich existenci upozornil už Fitch et. al. [6], zároveň s publikováním objevu proměnnosti jádra. Rychlá proměnnost je v zásadě nepravidelná a neprojevuje se vždy. Nezávisí také na aktivitě samotného jádra, není rozdílu zda se nachází v minimu či maximu. Amplituda změn je do 10% za období 15 - 20 minut (zhruba 0,07 mag za 11 - 15 minut) [10].

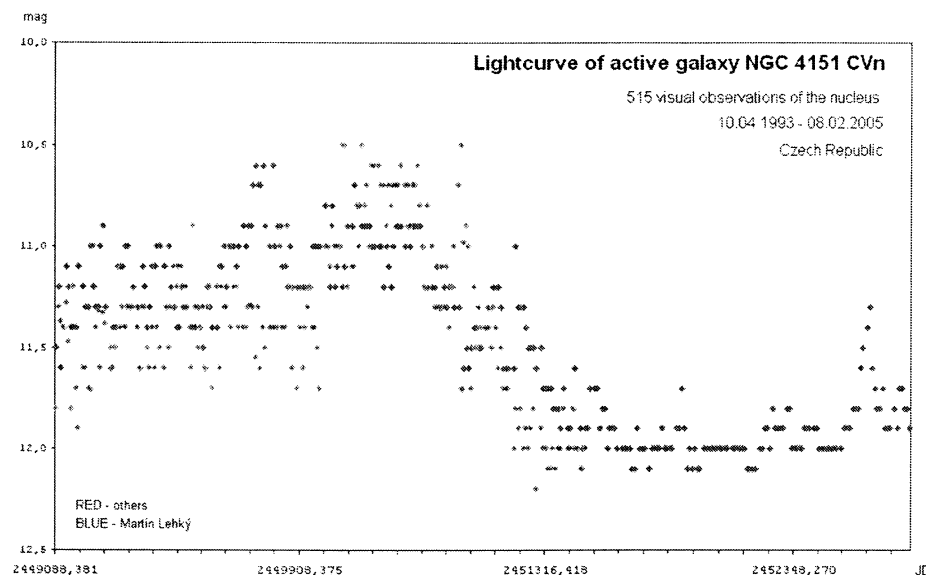
Podle teorie vícesložkové struktury proměnnosti mělo na počátku devadesátých let dojít ke zvýšení aktivity galaktického jádra. V souvislosti s touto skutečností byla v časopise anglické společnosti The Astronomer publikována výzva k pozorování, součástí textu byla i vyhledávací mapka s vyznačenými srovnávacími hvězdami [11].

Ve stejném období se u nás zformovala skupina vizuálních pozorovatelů, která se věnovala této nevděčné galaxii. Nicméně sledování aktivních galaktických jader je dlouhodobou a na první pohled nudnou záležitostí a tak postupem času ubývalo pozorovatelů, až došlo k úplnému rozpadu celé skupiny. Splnila však svůj účel, během svého působení pokryla vizuálními odhady období zjasnění, ke kterému na počátku devadesátých let skutečně došlo. Jasnost jádra se tehdy vyšplhala až k 10,5 mag a galaxie byla bez větších obtíží dobře viditelná i v binokuláru 25x100. Při odhadování jasnosti však museli být pozorovatelé obezřetní a k odhadům se spíše doporučovalo použití většího přístroje. Velkým nebezpečím, je přecenění výsledné jasnosti, pokud by se důkladně neoddělila stelární centrální část jádra od slabě difúzního "obalu". V současnosti se jádro galaxie nachází v klidové fázi a jasnost zlehka kolísá převážně kolem 12,0 mag. Databáze pozorovací skupiny obsahuje 515



vizuálních odhadů celkové jasnosti jádra od 21 pozorovatelů, za období od 10. dubna 1993 do 8. února 2005. Největší počet pozorování, 317, učinil Martin Lehký [12] [13] [14] [15].

První kresba a snímek NGC 4151 a 4156 jsou na zadní straně obálky.



Světelná křivka galaxie NGC 4151. 515 vizuálních odhadů od 21 pozorovatelů, celé skupiny za časové období 10. dubna 1993 až 8. února 2005.

Light curve of galaxy NGC 4151. 515 visual estimates from 21 observers - the whole group in the time period from April 10, 1993 to February 8, 2005.

Informační zdroje:

[1] DREYER, J. L. E. A New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars, Being the Catalogue of the Late Sir John F. W. Herschel, Bart., Revised, Corrected and Enlarged. Mem. Mon. R. A. S., 1881, vol. 49, p. 1-237.

[2] CLEMENTS, E. D. Optical Positions of Seyfert Galaxies. M. N. R. A. S., 1981, vol. 197, p. 829-834.

[3] NILSON, P. Uppsala General Catalogue of Galaxies, 1973. Acta Universitatis Upsalensis, Nova Regiae Societatis Upsaliensis, 1973, series V: A vol. 1.



[4] SCHWARZSCHILD, M. An Upper Limit to the Angular Diameter of the Nucleus of NGC 4151. *Ap. J.*, 1973, vol. 182, p. 357.

[5] DE VAUCOULEURS, G., DE VAUCOULEURS, A., CORWIN JR., H.G., BUTA, R. J. PATUREL, G., FOUQUE, P. A Third Reference Catalogue of Bright Galaxies: Version 3.9. RC 3.9, 1991.

[6] FITCH, W. S., PACHOLCZYK, A. G., WEYMANN, R. J. *Ap. J.*, 1967, vol. 150, p. 67.

[7] ZAITSEVA, G. V., LYUTYI, V. M. A. C., 1968, vol. 470, p. 7.

[8] LYUTYI, V., OKNYANSKIJ, V. Peculiarities in the Optical Variability of the Galaxy NGC 4151. *Soviet Astr. Letters*, 1981, vol. 7, p. 364.

[9] LYUTYI V.M., OKNYANSKIJ V.L. The Time - Amplitude Characteristics of the Optical Variability of NGC 4151 in 1906-1984. *Astr. Zh.*, 1987, vol. 64, p. 465-475.

[10] LYUTYI V.M., ASLANOV A.A., VOLKOV I.M., KOLOSOV D.E., KHRUSINA T.S. The Investigation of Rapid Brightness Variability of the Nucleus of NGC 4151. *Pis'ma Astron. Zu.*, 1989, vol. 15, p. 579-589.

[11] NGC 4151. *The Astronomer*, 1993 February, vol. 29, no. 346, p. 229.

[12] Martin Lehký: Visual observations of AGN NGC 4151 - nucleus brightness estimates [online]. [cit. 2005-02-19]. <<ftp://astro.sci.muni.cz/lehky/ngc4151n.vis>>.

[13] Martin Lehký: Visual observations of AGN NGC 4151 - total brightness estimates [online]. [cit. 2005-02-19]. <<ftp://astro.sci.muni.cz/lehky/ngc4151t.vis>>.

[14] CZ: Visual observations of AGN NGC 4151 - nucleus brightness estimates [online]. [cit. 2005-02-19]. <ftp://astro.sci.muni.cz/lehky/ngc4151n_cz.vis>.

[15] CZ: Visual observations of AGN NGC 4151 - total brightness estimates [online]. [cit. 2005-02-19]. <ftp://astro.sci.muni.cz/lehky/ngc4151t_cz.vis>.

Visual observations of Active Galactic Nuclei [online]. [cit. 2005-02-19]. <<http://astro.sci.muni.cz/lehky/agn.html>>.

Martin Lehký

makalaki@astro.sci.muni.cz



Používaná astrometrická technika a hvězdné katalogy

Jan Vondrák

The astrometry facilities used and star catalogues

Astrometrická technika: přístroje - rozdělení *The astrometry facilities: instruments groups and brief description of methods that are related to star catalogues and their precision.*

Úvod

Astrometrie je jednou z nejstarších astronomických disciplin. Zabývá se určováním poloh, rozměrů a tvarů nebeských těles a jejich časových změn. Astrometrické pozorovací techniky jsou tak aplikovány při určení geometrických, kinematických a dynamických vlastností nebeských těles. Zvýšení přesnosti astrometrických pozorování často vedlo k novým objevům v astronomii, či naopak k ověřování dříve vypracovaných (a zatím neověřených) teorií.

Astrometrická technika

Astrometrické přístroje můžeme zhruba rozdělit do dvou skupin:

- a) astrometrie s malým zorným polem (do několika málo stupňů), pro měření malých úhlů mezi blízkými nebeskými objekty. Sem patří např. fotografická deska (používaná zhruba od r. 1870 - 1875), umístěná v ohniskové rovině dalekohledu o poměrně dlouhé ohniskové vzdálenosti (např. klasické astrografy, používané v celosvětovém projektu Carte de Ciel v letech 1890 - 1910 měly ohniskovou délku 410 cm, Schmidtův teleskop s korekční deskou pro odstranění sférické vady má typickou ohniskovou délku okolo 300 cm, existují i dlouhoohniskové astrometrické dalekohledy o ohniskové vzdálenosti okolo 15 m). Do této kategorie spadají také dalekohledy opatřené vizuálním mikrometrem (jímž se měří malé vzdálenosti objektů v ohniskové rovině), v poměrně nedávné době se používaly dalekohledy s mřížkou a fotonásobičem, a zcela nedávno byly fotografické desky nahrazeny detektory CCD.
- b) astrometrie globální, pro měření velkých úhlových vzdáleností mezi objekty (o desítkách stupňů). Sem patří např. vertikální či meridiánové kruhy - ty měří úhly mezi nebeskými objekty pomocí děleného kruhu, umístěného ve svislé rovině, orientované buďto v obecném azimutu, nebo v rovině místního poledníku, a určují tak deklinace hvězd. Meridiánový kruh navíc umožňuje



měřit čas průchodu objektu místním poledníkem (podobně jako jiný podobný přístroj bez děleného kruhu - pasážník); jako detektor zde slouží lidské oko s pomocí vláknového kontaktového mikrometru, mřížka s fotonásobičem, nebo nověji CCD. Při znalosti rychlosti rotace Země tak můžeme (nepřímou) měřit rozdíly rektascenzí. Do této skupiny můžeme počítat i přístroje pro metodu stejných výšek (astroláby, cirkumzenitál), které měří čas průchodu hvězd stejnou výškou nad obzorem. Naproti tomu fotografická zenitová tuba (PZT) pozoruje hvězdy v malém okolí zenitu a patří tak mezi tyto přístroje jen jaksi napůl - v oblasti deklinací pozoruje jenom velmi malé úhly (cca v rozmezí půl stupně), v oblasti rektascenzí však díky rotaci Země obsáhne velké úhlové rozdíly. Prvním (a zatím i posledním) přístrojem této kategorie pracujícím ve vnějším prostoru byla astrometrická družice Hipparcos, která za necelé 4 roky své existence změnila přesné polohy, vlastní pohyby a paralaxy kolem 120 tisíc hvězd s dosud nevídanou přesností (necelá tisícina obloukové vteřiny). Do skupiny přístrojů globální astrometrie můžeme počítat i přístroje, pracující na principu interferometru - optický fázový interferometr (v optické oblasti) či rádiovou interferometrii z velmi dlouhých základen (VLBI), které dosahují přesnosti několika desetitisícin vteřiny.

Obě tyto skupiny přístrojů měří přímo pouze úhly, takže třetí složka polohy - vzdálenost nebeských objektů zůstává jaksi mimo. Vzdálenosti je možné z těchto pozorování určit pouze nepřímou, prostřednictvím paralaxy; využívá se přitom oběh Země kolem Slunce, přičemž se poloha pozorovaného objektu promítá na nebeskou sféru pokaždé pod jiným zorným úhlem. Objekt tak zdánlivě opisuje během roku na obloze malou elipsu, jejíž hlavní poloosa je nepřímou úměrná jeho vzdálenosti od Země. Přesnost takto určené vzdálenosti však velmi rychle klesá s její hodnotou (je nepřímou úměrná kvadrátu vzdálenosti). Přímé měření vzdáleností (radarem či laserem) zatím umíme pouze v rámci sluneční soustavy.

Astrometrické hvězdné katalogy a jejich přesnost

Katalogy zpravidla obsahují pro každou hvězdu

- úhlovou polohu hvězdy (rektascenzi α_0 , deklinaci δ_0) vztaženou ke střední epoše katalogu t_0 , přičemž referenční soustava je dána rovníkem a ekvinoctiem pro nějakou standardní epochu (např. B1900.0, B1950.0, J2000.0...),
- vlastní pohyb v rektascenzi μ_α a deklinaci μ_β ,



- magnitudu m (vizuální, fotografickou apod.),
- spektrální třídu Sp,
- roční rovníkovou paralaxu π ,
- radiální rychlost RV ,

přičemž poslední tři položky nejsou vždy v katalogu obsaženy. V této souvislosti je třeba též konstatovat, že rovníková referenční soustava se začala používat teprve s příchodem dalekohledu, zhruba od druhé poloviny 17. století; předtím se standardně používala soustava ekliptikální. Od r. 1998 se pak používá Mezinárodní nebeská souřadnicová soustava (ICRS), která je velice blízká rovníkové soustavě pro epochu J2000.0, ale nemá oficiálně žádnou epochu. Je totiž definována prostřednictvím přijatých poloh extragalaktických rádiových objektů, které mají zanedbatelné vlastní pohyby. Historický přehled některých vybraných katalogů (až po Hipparcos), včetně jejich přesnosti, je podán v Tabulce 1.

Tabulka 1. Historický přehled některých katalogů a jejich přesnost

Technika	Autor	Stř. epocha	Přesnost	Ref. soustava
Oko	Hipparchos	-128	15'	Ekliptikální
Oko	Ptolemaios	138	15'	Ekliptikální
Oko	Ulugh Beg	1438	10'	Ekliptikální
Oko	Tycho Brahe	1601	2'	Ekliptikální
Oko, dalekohled	Hevelius	1661	1'	Ekliptikální, rovníková
Dalekohled	Flamsteed	1690	5''	Rovníková
Dalekohled	Bradley	1755	1-2''	Rovníková
Dalekohled	Boss (GC)	1900	0,15''	Rovníková
Dalekohled	Fricke (FK55)	1950	0,023''	Rovníková
VLBI	Ma (ICRF)	-	0,0004''	ICRS
Hipparcos	ESA	1991,25	0,0007''	ICRS

Obr. 1 graficky ukazuje vývoj přesnosti astrometrických katalogů za více než dva tisíce let, od nejstaršího Hipparchova až po družicový Hipparcos. Současně jsou dole pod obrázkem uvedeny význačnější objevy, které byly díky stále přesnější astrometrii učiněny (viz třetí strana obálky).



Astrometrická družice Hipparcos, ač proměřila polohy hvězd s vysokou přesností, avšak kvůli své relativně krátké misi neposkytuje vlastní pohyby všech hvězd dostatečně spolehlivě. Zejména to platí o dvojhvězdách či vícenásobných systémech, u kterých vede periodická složka ke značným systematickým odchylkám. Proto se v post-Hipparcovské éře projevily snahy využít přesné polohy změřené družicí Hipparcos v kombinaci s dlouhými řadami pozemských pozorování ke konstrukci katalogů o spolehlivějších a přesnějších vlastních pohybech. V tomto směru byl též využit katalog Tycho o nižší přesnosti, pořízený toutéž družicí. Tak vznikl v Dánsku katalog Tycho-2, obsahující cca 2,5 milionu hvězd, vzniklý kombinací katalogu Tycho s dalšími 144 pozemskými katalogy. Celou řadu katalogů, založených na kombinacích Hipparcos a pozemských katalogů, vypracovali v Heidelbergu. Z nich zřejmě nejpřesnější jsou katalogy FK6 (vzniklý kombinací FK5 a Hipparcos), obsahující 878 základních a 3272 dodatečných hvězd a ARIHIP (vzniklý výběrem z FK6 a několika dalších, v Heidelbergu zpracovaných kombinovaných katalogů), obsahující 91 tisíc hvězd.

V astronomickém ústavu AV ČR byl využit unikátní pozorovací materiál, nashromážděný v letech 1899-1992 na 33 observatořích, sledujících změny orientace Země. Jedná se o celkem cca 4,5 miliónu měření změn zeměpisné šířky a světového času 47 různými přístroji metodami optické astrometrie. Tato pozorování byla kombinována s katalogy ARIHIP, Tycho-2, Hipparcos a PPM. Tak vznikl katalog EOC-2, obsahující 4418 hvězd, pozorovaných v programech monitorování orientace Země ve dvacátém století.

Obecně je přesnost katalogu charakterizována středními chybami v poloze pro střední epochu katalogu (σ_α , σ_δ) a ve vlastním pohybu ($\sigma_{\mu\alpha}$, $\sigma_{\mu\delta}$). Přesnost pro libovolnou epochu t je pak možné z těchto údajů spočítat pomocí jednoduchého vzorce

$$\sigma^2(t) = \sigma^2(t_0) + \sigma_{\mu}^2(t - t_0)^2$$

což je rovnice hyperboly. Tabulka 2 ukazuje charakteristiky katalogu FK5 a několika shora zmíněných post Hipparcovských katalogů, kde střední chyby jsou uváděny v jednotkách tisícín obloukové vteřiny (mas).



Tabulka 2 Charakteristiky některých post-Hipparcovských katalogů.

Katalog	Počet hv.	Ep_α	σ_α	$\sigma_{\mu\alpha}$	Ep_δ	σ_δ	$\sigma_{\mu\delta}$
			[mas]	[mas/rok]		[mas]	[mas/rok]
FK5	1535	1950	23,00	0,80	1950	23,00	0,80
Hipparcos	117995	1991,25	0,87	0,72	1991,25	1,02	0,85
ARIHIP	90842	1991,24	0,81	0,79	1991,24	0,62	0,71
Tycho-2	2.5 mil.	1990,74	8,00	1,30	1990,74	9,00	1,30
EOC-2	4418	1991,16	0,70	0,47	1991,16	0,60	0,35

Porovnání časového průběhu přesnosti těchto katalogů, spočteného dle shora daného vzorce, je pak provedeno na Obr. 2 (viz třetí strana obálky).

Závěr

Kombinace katalogu Hipparcos s pozemskými pozorováními, pokrývajícimi podstatně delší časový interval, dávají podstatně přesnější vlastní pohyby (a tím i lepší časový průběh přesnosti katalogu v čase). Další zvyšování přesnosti astrometrických katalogů však může přinést jedině další astrometrická družice. V nedávné době vznikla ve světě (USA, Německo, Japonsko) celá řada takových projektů, zatím však zůstává ve hře patrně jediný projekt, a to GAIA, plánovaná Evropskou kosmickou agenturou ESA. Jde o družici, umístěnou v libračním bodě L2 zemské dráhy (tj. cca 1,5 miliónu km od Země směrem odvráceným od Slunce). Vypuštěna by měla být v r. 2011, délka mise bude 5 let a očekává se, že budou změřeny polohy cca jedné miliardy objektů do vizuální magnitudy 20 s přesností okolo 10-20 μ as (milióntin obloukové vteřiny). Kromě toho budou měřeny též radiální rychlosti a fotometrické charakteristiky. Budou pozorovány nejenom objekty v naší Galaxii, ale i mimo ni. Můžeme se proto jistě těšit na řadu nových objevů.

Jan Vondrák, Astronomický ústav AV ČR Praha



Comeback k pozorování proměnných hvězd

Petr Svoboda

Comeback to variable stars observation

Vývoj jednoho pozorovatele proměnných hvězd The evolution of a variable star observer and acquired experience taken on this way.

Když jsem na počátku jara 2005 vešel do častějšího kontaktu s dr. Miloslavem Zejdou (proč vysvětlím dále) slíbil jsem mu, že napíši článek do Persea o svém návratu k pozorování proměnných hvězd, který jsem v minulých dvou letech absolvoval. A protože sliby se mají plnit (a nejen o vánocích), proto tak nyní činím. Tento článek se nebude zabývat žádnými odbornými výklady nebo rozbory pozorování, ale bude pouze popisem dalšího vývoje vztahu k astronomii u jednoho nadšence a možná, že zaujme někoho, kdo se na podobnou cestu hodlá vydat nebo po ní již v tuto chvíli kráčí.

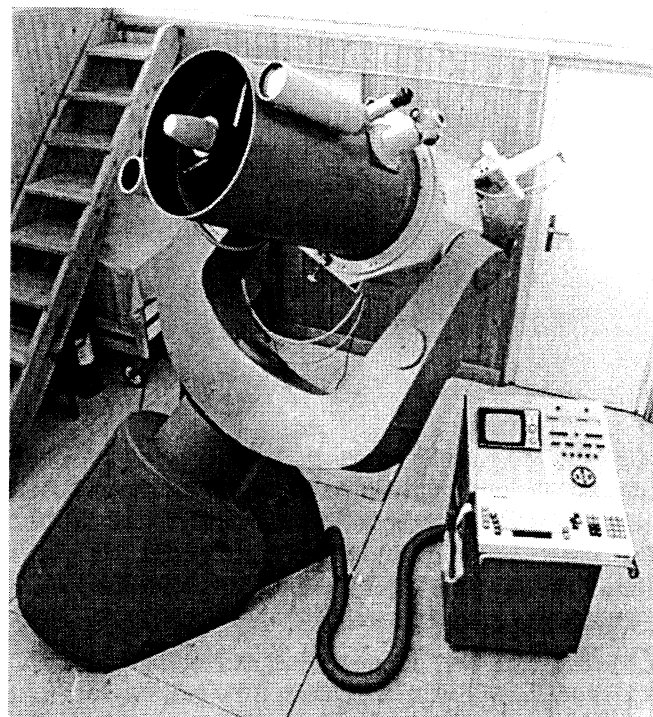
Ale nejprve trochu z historie.

S pozorováním proměnných hvězd jsem začal, tehdy ještě pod vedením Jindřicha Šilhána a dr. Zdeňka Mikuláška, během 80. let na střední škole. A protože jsem se držel hesla, že když už člověk něco dělá, tak to má dělat pořádně, tak jsem za jediný rok odpozoval přes 100 minim, které mi pochopitelně neprošly přes velmi pečlivé publikační síto Jindry Šilhána. Všechna svá pozorování jsem prováděl na Newtonech vlastní konstrukce - nejprve na 150/1200 mm a posléze jsem si vybrousil zrcadlo pro svůj hlavní příruční přístroj 200/600 mm.

Čas ale běžel dál, začal jsem studovat fyziku pevných látek na tehdejší Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně (současná Masarykova univerzita) a tam jsem se seznámil s jedním z našich tehdejších neaktivnějších fotoelektrických pozorovatelů dr. Jiřím Papouškem. Moje neustávající dotěrnost na jeho osobu nakonec způsobila, že mne postupně začal zasvěcovat do tajů této pozorovací techniky. Shodou okolností v té době již bylo dokončeno dítě techniků brněnské hvězdárny, plně automatizovaný Nasmyth 400/2500 mm ($f=?$) a díky intervenci dr. Jana Hollana z HaP Brno jsem začal tento dalekohled využívat taktéž pro fotoelektrickou fotometrii (viz obr. 1). Je pochopitelné, že bez technického zázemí brněnské hvězdárny by toto snažení nemělo šanci na úspěch. To se již ale psal rok 1987 a v odborné astronomické literatuře se začaly objevovat články o nových detektorech CCD. Katedra, na které jsem studoval, měla velmi blízké vazby na tehdejší Tesla Piešťany, se kterou participovala na základním výzkumu, a tak jsem měl možnost zapůjčení prvních CCD čipů z jejich produkce (tehdy ještě pouze lineárních, ale za rok již vyráběli i plošné). Jejich



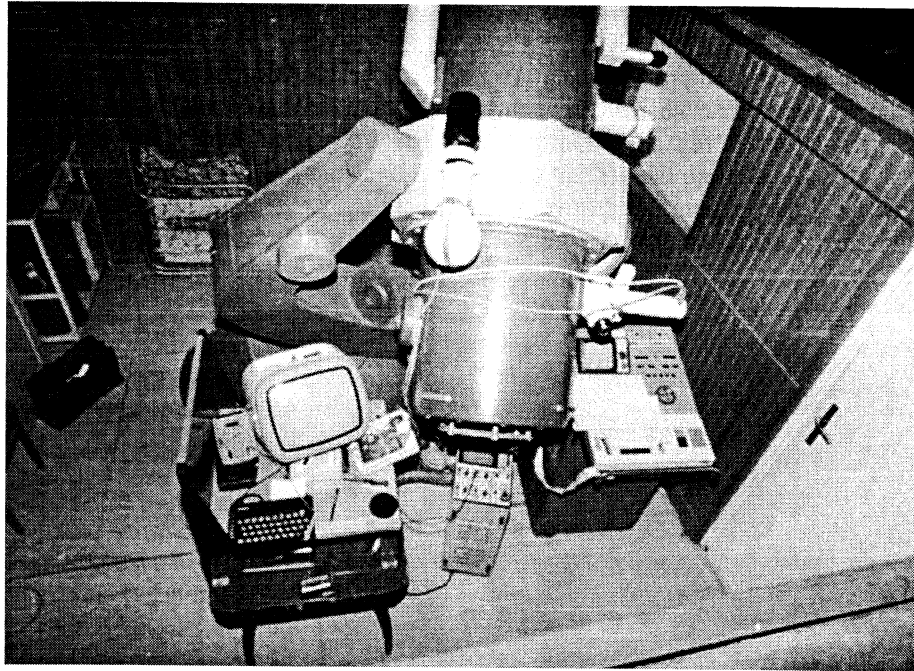
následné použití v astronomii, potažmo ve fotometrii se více než nabízelo. Vzhledem k oboru, který jsem studoval a k vazbám na HaP Brno, se mi podařilo prosadit na katedře diplomovou práci na téma "Použití CCD prvků v astronomii" a cesta k vývoji tuzemské astronomické CCD kamery byla tímto otevřena. Chtěl bych váženého čtenáře upozornit, že v době, o které píši, nebyla k dispozici žádná řešení, jako např. podpůrné obvody pro řízení CCD čipů a vše bylo nutno vymyslet téměř od začátku. Touto cestou bych chtěl poděkovat ing. Wudiovi a ing. Medkovi, bez jejichž práce by moje snažení nemohlo mít zdárný konec. Po dvou letech experimentů spatřila světlo světa první CCD kamera tuzemské proveniencí, se kterou jsme pořídili několik experimentálních snímků (viz obr. 2).



*Obr.1
Dalekohled Nasmyth s
fotoelektrickým fotome-
trem..*

*Fig.1
Nasmyth telescope
equipped by photoelec-
tric photometer.*

K dokončení celého projektu (tj. použití této kamery ve vícebarevné fotometrii, příp. k sériové výrobě) jsme se již ale nedostali, protože nadešel přelom let 1989/1990 a sametová revoluce změnila plány všech zúčastněných. Původně jsem



Obr. 2 Testování CCD kamery vlastní konstrukce.

Fig. 2 Specially assembled CCD camera set testing.

plánoval věnovat se vědecké dráze na Katedře astronomie a teoretické fyziky UJEP, kde jsem také asi dva roky působil, ale vzhledem k bouřlivým událostem tohoto období a osobní finanční situaci jsem z tohoto postu odešel a začal se věnovat informačním technologiím. A protože s touto činností jsem měl práce víc než dost (pokud někdo řídíte nějakou firmu, tak asi víte o čem mluvím), šly proměnné hvězdy a vlastně celá astronomie stranou na nějakých 12 let.

Vlastně ne tak docela. Někdy v roce 1997 za mnou přišel dr. Petr Hájek, zda bych v rámci přízně k proměňářské obci nebyl ochoten zakoupit CCD kameru pro použití na vyškovské hvězdárně, kde by rádi prováděli fotometrická pozorování. A protože jsem jaksi vnitřně tlíhul k tomuto oboru, i když jsem se astronomii nevěnoval a ani jsem to v nejbližších letech neměl v úmyslu, tak jsme se dohodli, že zakoupím tehdy od ing. Soldána z Astronomického ústavu v Ondřejově CCD kameru SBIG ST-7



včetně karuselu s fotometrickými filtry. A i když mezi námi nebyla sepsána nějaká oficiální smlouva, bylo domluveno, že kamera bude na této hvězdárně užívána do doby, než bych ji sám chtěl používat...

Najednou se začal psát rok 2004 a já jsem se objevil z nějakého důvodu na brněnské hvězdárně, kde jsem narazil na své bývalé kolegy ing. Wudiu a ing. Medka a mezi řečí jsem se dotázal na vývoj amatérské astronomie a CCD techniky v naší republice. Uvědomte si, že jsem sice po celou dobu žil v této zemi, ale z takového Kozmosu, který trvale odebírám, se člověk nedozví, co se děje v této oblasti (i když jinak je to velmi kvalitní časopis, který všle doporučuji). Načež mi tihle pánové dali tip na pár webových stránek a velmi zlehka ukázali, co lze u nás v současné době koupit a za kolik. A můžu Vás ujistit, že to byl pro mě šok. Nevím proč, ale pořád jsem vycházel ze stavu, který zde panoval v době totality, kdy pozorovatel, chtěl-li pozorovat, tak si musel dalekohled postavit vlastníma rukama nebo sehnat na něj komponenty, příp. si jej půjčit z nějaké hvězdárny. A vůbec dostat se k nějaké lepší pozorovací technice (ať už velkému průměru nebo patřičnému vybavení, jako třeba fotoelektrickému násobiči nebo CCD) bylo pro ryziho amatéra téměř nemožné !!!

Na základě této informační bomby jsem začal pátrat po internetu a nestačil jsem se divit. Jen namátkou uvedu internetové adresy prodejců astronomické techniky, kteří mě překvapili svojí šífkou nabídky:

<http://www.celestron.cz/>

<http://www.dalekohledy.cz/>

<http://web.quick.cz/atc-astro/>

<http://www.volny.cz/modr1/>

Když jsem zjistil (nebo si to v té chvíli alespoň myslel), jak se věci mají a současně jsem si uvědomil, že mám těch počítačů plné zuby a ať chci nebo ne, musím už dělat i něco jiného, rozhodl jsem se k návratu k astronomii. Musím ale předeslat, že jsem z počátku vůbec neuvažoval o proměnných hvězdách, spíše jsem chtěl znovu začít objevovat krásy noční oblohy a tímto způsobem relaxovat od každodenních starostí.

Nastal ale opačný problém. Nabídka jaksi řádově převyšovala moji poptávku, neboli jinak řečeno, kdo se v takto široké nabídce má vůbec vyznat. Když vybíráte počítač, televizní přijímač, video nebo mobil, tak se můžete poradit (máte-li hodně trpělivosti, času a i štěstí) s prodejcem (jen ne proboha v supermarketech a jim podobných institucích) a nebo se mrknout na internet, jestli nenajdete nějakou recen-



zi nebo fórum, kde by o Vámi vybraném zboží bylo něco uvedeno. Představu, že zajdu do nějakého supermarketu a budu se zajímat o jejich "akční dalekohledy", jsem zcela automaticky zavrhl, stejně tak jako návštěvy brněnských fotopotřeb. Šel jsem tedy cestou internetu a narazil na adresu

<http://www.astro-forum.cz/>

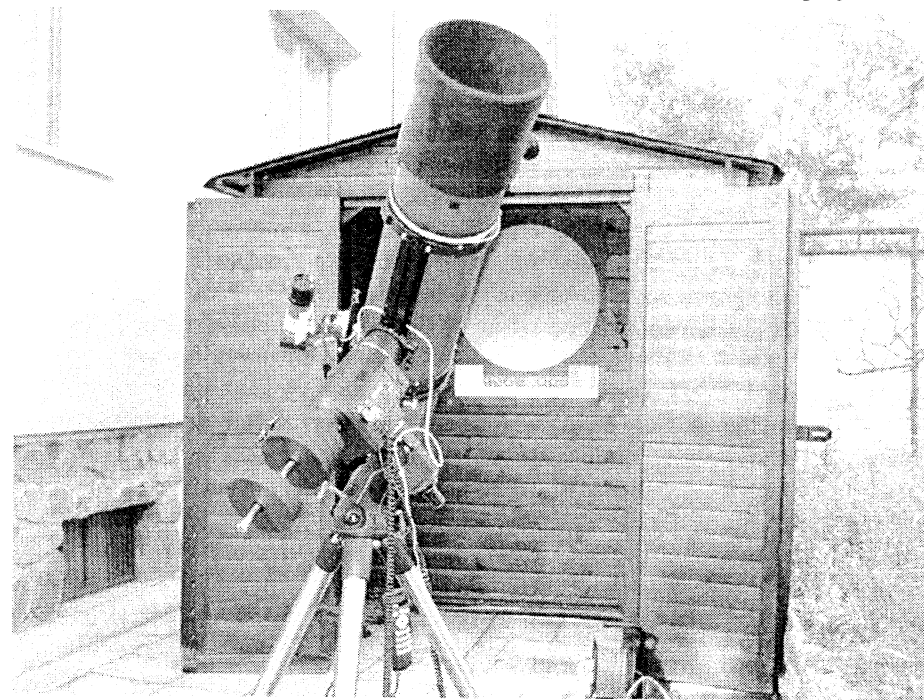
kteřá se stala od té doby mým kamenem mudrců. Pokud si hodláte pořídit nějaké astronomické vybavení, máte nějaký technický nebo pozorovatelský problém, nebo se prostě jen chcete podělit o své pozorovatelské úspěchy, pak vám vřele tento portál doporučuji. Nebo to, co jsem se dozvěděl zde, jsem nikde jinde nenašel. Nejde o komerční web, ale o příspěvky a zkušenosti lidí, kteří tu praktickou astronomii také skutečně dělají a tudíž vědí, o čem mluví. A jedna z nejdůležitějších vlastností tohoto fóra je skutečnost, že je tam spousta lidí ochotných vám pomoci, pokud máte nějaký problém! Pochopitelně, je to stejné jako s celým internetem, o kterém se říká, že je to kupa hnoje, kde lze najít pár perel... I když po pravdě řečeno "výtečnost informace" tohoto fóra je přeci jen výrazně vyšší než v rámci celého internetu (samozřejmě i zde se můžete setkat s dotazem typu "Co je to okulár?").

Nakonec jsem začátkem března 2004 zakoupil do pana Zahajského (SUPRA Praha, s.r.o., www.celestron.cz) produkt fy. SYNTA: Newton SKYWATCHER 200/1000 spolu s paralaktickou montáží EQ-6 a další různé doplňky (antivibrační podložky, okuláry, fólii pro pozorování Slunce atd.). Celou sestavu jsem koncipoval tak, aby se dala převézt v kufru osobního automobilu a já mohl jezdit za tmou, protože v Brně, kde bydlím, je obloha nesrovnatelně horší vinou světelného znečištění, než o pár desítek kilometrů dál mimo lidská sídla. A znovu jsem začal objevovat oblohu. Ne tedy, že bych ji snad za těch 12 let zapomněl, ale mohu dát ruku do ohně za to, že to, co jsem viděl tímto dalekohledem, jsem na vlastní oči nikdy neviděl a to ani profesionálními přístroji! Jako nejmarkantnější příklad mohu uvést skupinu mlhovin Řasy v Labuti (NGC 6960, 6979 a 6992-5), která za použití filtrů UHC nebo OIII doslova vyleze z okuláru tohoto dalekohledu (viz obr. 3).

Jenže čas šel dál a já začal zjišťovat, že mi to vizuální pozorování nestačí. A protože si myslím, že se lidé v průběhu času tak moc nemění, tak se historie opakovala, neb podobnou cestu jsem si prošel již v mládí. Začal jsem se zajímat o to, jaké astronomické pozorovatelské činnosti bych se mohl začít věnovat dál, abych z této činnosti měl dobrý pocit, že to, co dělám, taky k něčemu vůbec je. No a na co jiného se zaměřit, když ne na proměnné hvězdy. Takže přibližně za rok od pořízení dalekohledu (tedy někdy v únoru 2005) jsem začal konzultovat (i když vhodnější



výraz by byl asi otravovat) Miloše Zejdu, kterému bych tímto taky rád poděkoval za pomoc, kterák pozorovat proměnné hvězdy CCD kamerou. Základ jsem již měl z minulých let (pokud člověk pochopí principy, tak je už nemůže zapomenout, snad jen s pomocí pana Alzheimerera), ale přeci jen se těch 12 let muselo nějak projevit.



Obr. 3 Dalekohled SKYWATCHER 200/1000 ve vizuální konfiguraci
Fig. 3 SKYWATCHER 200/1000 telescope - visual observation set

Když jsem posléze zjistil, že cenová dostupnost CCD kamer SBIG je výrazně lepší než byla v minulosti a současně se i programové vybavení posunulo na úplně jinou úroveň (mám tím na mysli jednak ovládací programy ke kamerám a především špičkový SW od Davida Motla MuniWin pro zpracování CCD měření), bylo rozhodnuto. Dlužno ještě říci, že na jaře tohoto roku se na trhu objevilo vylepšení mojí montáže (EQ-6) tzv. SKYSCAN, čímž se z EQ-6 stala plně automatizovanou GO-TO paralaktickou montáží, která najíždí na zadané souřadnice a lze ji taktéž ovládat z PC. Na základě konzultací s ing. Wudiou došlo k dohodě, že v rámci



upgradu vyškovského dalekohľedu HaP Brno pořídí pro tento dalekohled novou kameru a já si budu moci vzít tu svoji zpět. Současně by tímto řešením vyškovská hvězdárna neztratila možnost provádět CCD pozorování.

Co říci závěrem? Jaký bude další vývoj, ukáže čas. Rozhodně jsem v rámci této cesty prošel různými řešeními, úskalími a kličkami, které pravděpodobně postihnou každého, kdo se na podobnou cestu vydá. Bude-li mezi čtenáři zájem, rád se o získané zkušenosti podělím. Nevím, jestli tento článek je zajímavý pro proměňáře, ale když před lety vycházela v časopise Kozmos rubrika "Napište o svém dalekohľedu", byla to mezi amatéry jedna z nejčtenějších částí tohoto periodika. A pokud to s praktickou astronomií (kam pozorování proměnných hvězd rozhodně patří) myslíte vážně, dříve či později na podobné problémy narazíte a pak je každá rada drahá. Možná, že výše uvedené vyznívá tak, že si dnes (máte-li dostatek financí) můžete kúpiť cokoliv, jen to spojit dohromady a môžete mēřit, ale takto tomu rozhodně není. I ty komerční výrobky pro astronomy amatéry trpí řadou nešvarů, které je zapotřebí vyřešit, i když pochopitelně záleží na konkrétním výrobcu, kolik je toho nutné dodělat vlastními silami. Jedno je ale jisté, podmínky, které jsou v súčasnosti, umožňujú téměř každému, kdo to myslí s pozorovaním proměnných hvězd vážně, se této zálibě věnovat nesrovnatelně snadněji než minulých letech.

Expedícia Variable v novom šate

Pavol A. Dubovský

Variable expedition in a new arrangement

Článok prináša výsledky z letnej premenárskej expedície na Slovensku. This article describes the results of summer astronomical camp in Slovakia dedicated to variable stars observing.

Vž druhý rok za sebou som mal možnosť zúčastniť sa historicky najstaršej slovenskej pravidelnej expedície venovanej pozorovaniu premenných hviezd. Oproti minulému roku nastali významné zmeny. Organizátori pochopili, že v čase nebývalého rozvoja pozorovacích techník treba urobiť v náplni expedície zmeny. Ale poďme po poriadku.

Expedícia Variable 2005 sa konala v dňoch 29.7 až 7.8.2005 na astronomickom observatóriu Vihorlatskej hvězdárne v Kolonickom sedle. Organizátormi boli samotná Vihorlatská hvězdáreň na čele s riaditeľom RNDr. Igorom Kudzejom



a MO SZAA v Snine reprezentovaná predsedkyňou RNDr. Ivetou Lazorovou. Prvá zmena bola už v expedičnej zostave. Namiesto množstva mladých pozorovateľov z radov stredoškôľakov tu boli skôr skúsenejší amatérski pozorovatelia - bývalí dlhoroční účastníci Variable Juraj Benko, Tomáš Gerboc, Ľubomír Marcin, Slavomír Kačmár, Maroš Rusnák a Michal Vadila. Z mladých prišli len tí najlepší Martin Paucó, Matúš Rebič a Ján Svitič. Cieľom expedície nebolo vykonať kvantitatívne veľa pozorovaní ale pripraviť nový model expedície, ktorý by mal prínos v oblasti edukačnej a priniesol by aj vedecky užitočné dáta.

Najciteľnejšie sú zmeny v softvérovej oblasti. Slavo Kačmár priniesol na expedíciu excelovské súbory predpovede.xls a protokoly.xls, ktoré do značnej miery automatizujú výber pozorovaných zákrytových premenných a následné spracovanie dát. Pri výbere hviezd sme sa zamerali na tie, ktoré majú málo pozorovaných míním. Pritom sme samozrejme narazili na problém, že tieto hviezdy nemajú pripravené mapky. Preto sa softvérový arzenál operatívne rozšíril o súbor kolomapky.xls, ktorý umožňuje rýchlo vyrobiť mapku pomocou hviezdneho atlasu Cartes du Ciel.

Okrem zákrytových sa pozorovali aj fyzikálne premenné. Nadviazali sme na minuloročné pozorovania vybraných cefeíd. Už prvý večer sa rozpútala búrlivá diskusia o metodike pozorovania. V stručnosti by sme ju mohli nazvať "čapky kontra tyčinky". Inými slovami ako vnímať farebné rozdiely medzi premennou a porovnávacími hviezdami. Nezhody sa prejavili na presnosti výsledkov. Pred rokom mladí pozorovatelia bez diskusie pozorovali priamym videním s použitím Oterovej metodiky a napriek svojej neskúsenosti sa nikdy neodchýlili viac ako 0.1 mag od fotoelektrickej krivky vo filtri V. Tento rok každý pozoroval ako chcel a výsledky sú omnoho horšie.

Výsledky pozorovaní:

Z 9 nocí boli 2 úplne jasné a 4 čiastočne jasné. Použitá technika:

Delostrelecký binar 12 x 60

Dva Somet binary 20 x 100

Cassegrain 150 mm

Lichtenknecker 150 mm

Newton 265 mm HUGO

Reflektor 265 mm PÚPAVA

Okrem binarov boli všetky prístroje vybavené paralaktickou montážou s hodiňovým pohonom. Do pozorovania sa neplánovane zapojil aj najväčší prístroj observatória s priemerom zrkadla 1 meter. Ten sa v súčasnosti intenzívne pripravuje na



osadenie dvojkanálového fotometra. Dá sa však cez neho pozrieť aj vizuálne. Takže som neodolal a urobil odhad kataklizmiky EM Cyg a blazaru 3C454.3, ktorý práve zoslabol po vzplanutí na 16.1 mag. Zaujímavá je na ňom odhadovaná vzdialenosť. Je to k nemu takpovediac cez polovicu vesmíru - 7 miliárd svetelných rokov.

V oblasti zákrytových premenných sa napozorovali minimá 7 hviezd, pričom cenné sú hlavne 3 u málo pozorovaných hviezd V836 Cyg, V 859 Cyg a V1073 Her. Sympatická historka je spojená s pozorovaním GZ And. Na expedícii ju usilovne pozorovali dvaja pozorovatelia, ale namerali len šum. Záhada sa vysvetlila až na septembrovom praktiku pre pozorovateľov premenných hviezd, ktoré Vihorlatská hviezdáreň tiež pravidelne organizuje v Kolonici. Paradoxne úplné začiatovníčky upozornili na fakt, že hviezda je akási hmlistá. Pri väčšom zväčšení sa ukázalo, že ide o tesný pár. Konzultácia s literatúrou potvrdila, že ide skutočne o dokonca štvorhviezdnu sústavu kde premenná je zložka A, ktorá však v minime klesá jasnosťou pod zložku B. Takže pozorovať minimum v zloženom svetle je prakticky nemožné. Z toho plynie poučenie, že pred každým pozorovaním je dobré si o danej hviezde naštudovať dostupné články aj za cenu toho, že pozorovateľ bude do istej miery ovplyvnený.

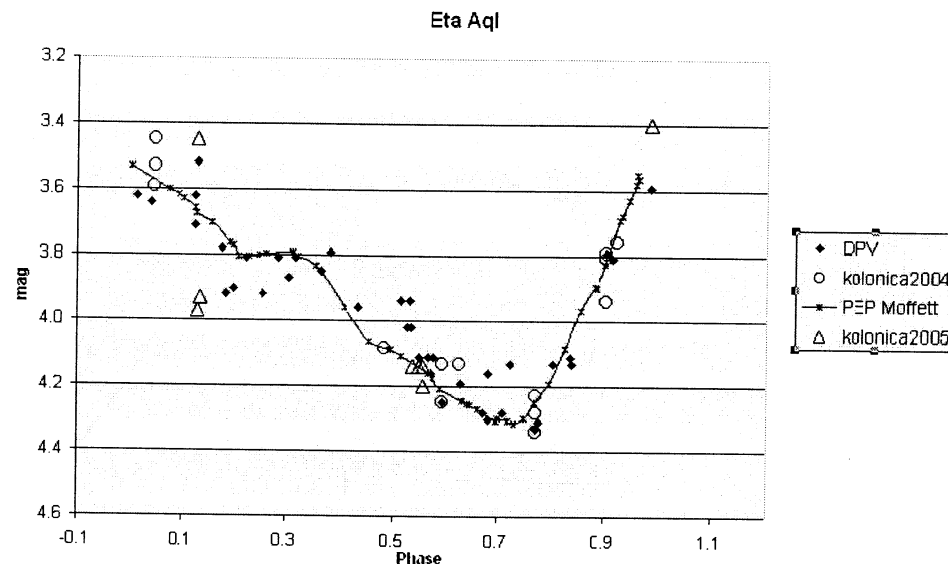
V oblasti fyzikálnych premenných sa pozorovali cefeidy: Delta Cep, Eta Aql a TU Cas a tiež niektoré polopravidelné premenné z programu MEDUZA.

Zhrnutie:

Expedícia Variable sa jednoznačne vydala smerom od kvantity ku kvalite pozorovaní. Najzaujímavejšie výsledky sú minimá zákrytových hviezd V836 Cyg, V 859 Cyg a V1073 Her, "odhalenie" GZ And, prvé vizuálne pozorovania premenných hviezd metrovým ďalekohľadom, softvérové produkty predpovede.xls, protokoly.xls a kolomapky.xls.

Referencie:

- Dubovský P. A., 2004, Perseus 4
 Otero S., Dubovský P. A., 2003, Perseus 3
 Otero, S., 2001, <http://ar.geocities.com/varsao/Manual.zip>
 Kholopov, P. N. et al., 2003, General Catalogue of Variable Stars version 1.4, Vol. IV,
 Moffett T.J., Barnes III T.G., 1980ApJS...44..427M
 Mader V., 1991JAAVSO..20...77M
 Schaltenbrand R., Tammann G.A., 1971A&AS...4..265S



RafV, seznam nových proměnných hvězd

Anton Paschke

RafV is a list of new variable stars

RafV je seznam nových proměnných hvězd, RafV is a list of new variable stars found by které našli Radek Dřevěný, Anton Paschke a Radek Dřevěný, Anton Paschke and Friedhelm Hund na CCD snímcích pořízených Friedhelm Hund on CCD pictures taken at the na Hakos Guest Farm v Namibii. Prvních 20 Hakos Guest Farm in Namibia. The first 20 hvězd je v seznamu, ačkoli seznam RafV nyní stars are listed here, but the RafV list already obsahuje 35 hvězd (září 2005). contains 53 stars by now (September 2005).

Už jsem několikrát v Perseu psal o Namibii a o farmě Hakos v pohoří stejného jména. Také Gamsberg, podstatně převyšující okolní hory, je čtenářům Persea už asi znám. Členové IAS pilně budují hvězdárny, jednak na farmě Hakos, jednak také na stolové hoře Gamsberg. Navíc se farmář, Friedhelm Hund, také začal zajímat o proměnné hvězdy a koupil si ccd kameru.



Hvězdárna Hakos-Farm je ale především používána hosty farmy, farmář sám pozoruje jen, když nemá nikdo zájem hvězdárnu najmout. Hvězdárna Hakos-Farm 2 je ve stavbě.

Já jsem při své návštěvě v roce 2003 strávil 19 nocí na farmě a skutečně každou noc jsem také pozoroval. Koncem roku 2004 jsem ještě měl hromadu nezpracovaných snímků. Sháněl jsem tedy někoho, kdo by mi se zpracováním pomohl. Na sjezdu v Brně jsem se pak seznámil s Radkem Dřeveným ze Znojma, který se té práce ujal. V lednu 2005 jsem byl znovu v Namibii. V lednu je doba dešťová, naděje na jasnou noc jsou tak asi 50 procent. Já jsem měl v 10 nocích asi dvě hodiny.

Friedhelm pozoroval od konce roku 2003 a do ledna 2005 měl zhruba 40 naporozovaných nocí. Neměl ale nic vyhodnoceno. Dohodl jsem se s ním, že mi data přenechá, vydalo to 7 CD. Hned po návratu domů jsem začal posílat data Radkovi. Friedhelmova data se lišila od mých. Já jsem pozoroval Celestronem 14, měl jsem tedy malé zorné pole. Friedhelm používá 120 mm refraktor, což je vlastně větší teleobjektiv. Má na snímku mnohem více hvězd.

Netrvalo dlouho a Radek mi napsal, že asi našel novou proměnnou. Hvězda byla velmi slabá, světelná křivka spíš nezřetelná, moc se s tím udělat nedalo. Při zpracování další hvězdy, AB Aps, Radek ale zase našel novou proměnnou hvězdu. Tentokrát byla tak hezká, že bez velkých obtíží prošla do IBVS. Záhy těch hvězd bylo více, nebyly ale tak dobře definované, jejich periody nebyly tak krátké, že by se z jedné noci daly určit. Začali jsme si při dopisování jednotlivé hvězdy plést. Dohodli jsme se tedy na tom, že je budeme číslovat. Seznam jsme nazvali FraV, Fra znamená Friedhelm, Radek, Anton. Za chvíli jsem ale přišel na to, že označení "Fra" už používá Peter Frank. A sice už dlouho, FraV001 je známá V 364 Lac. Také FF Cnc pochází od Petra Franka.

*) Poznámka redakce: FF Cnc objevili nezávisle Pravec a Frank. Jako první publikoval zprávu Pravec (IBVS 3839- New probable eclipsing binary GSC 1383-600) a teprve po něm Frank (IBVS 3859 - A new eclipsing binary (Fr3 Cnc)).

Tak jsme písmenka přehodili a pojmenovali listinu RafV. Dodatečně jsem přišel na nápad, že by AfrV bylo možná lepší, jsou to hvězdy pozorované v Africe. Posunulo by mě to ale na neskromné první místo, ačkoliv zjevně dělám nejméně. Dokud jsme měli jen hvězdy RafV001 až RafV006, které objevil Radek ve Znojmě, tak jsem navrhoval (Miloši Zejdovi a Pavlu Suchanovi) abychom ty hvězdy zařadili do listiny CzeV. Během mého pobytu v Namibii v červnu a červenci 2005 se ale počet nových hvězd podstatně zvětšil. Jsou to výhradně jižní hvězdy



v souhvězdích Aps, Ara, Car, Cen, Cir, nepozorovatelné z České republiky. Vztah k BRNO je dán pouze tím, že Friedhelm používá Munipack. Myslím tedy, že zůstaneme u vlastního seznamu, který jsme ale umístili na domovské stránce Sekce vedle CzeV a SvkV. Poslal jsem také přihlášku RafV do CDS Strassbourg, je ale srpen, jsou prázdniny a nedostal jsem ještě žádnou odpověď.

V následujícím seznamu bych prvních 20 našich hvězd chtěl představit.

Prvních 6 objevil Radek Dřevený, následující objevil Friedhelm Hund.

Hvězda	souhv.	typ	souřadnice J2000	pole	Mo	perioda	amplituda
RafV001	Aps	EW	153155.9-782305	AF Aps	53544.493	0.3046	
RafV002	Aps	EW	161019.3-765204	BH Aps	32200.308	0.2947	0.40
RafV003	Aps	EW	162150.7-713854	BS Aps	53547.420	0.5045	
RafV004	Aps	EW	162043.8-713939	BS Aps	53547.519	0.510	
RafV005	Aps		162808.6-800405	BV Aps			
RafV006	Aps		174914.1-774239	EV Aps			
RafV007	Cir	EA	151751.5-594934	BN Cir	53542.473	0.483	
RafV008	Aps	EW?	153824.1-754245	AL Aps	53545.388		
RafV009	Aps	EW	143759.1-725245	SY Aps	53546.442		
RafV010	Aps	EB	162043.4-713809	BS Aps	53547.505		
RafV011	Aps	E?					
RafV012	Aps	RRab	151602.8-780041	ZZ Aps			
RafV013	Ara	EW	172923.6-510558	V532 Ara	53550.519	0.3393	0.35
RafV014	Ara	EW	172824.8-511154	V532 Ara	53550.597	0.4716	0.35
RafV015	Ara	EW	172957.7-511044	V532 Ara	53550.408	0.868	0.2
RafV016	Ara	RRd	172847.3-510717	V532 Ara			
RafV017	Ara	EW	172901.3-510810	V532 Ara	53550.424	0.347	1.0
RafV018	Ara	EW	172937.3-511020	V532 Ara	53550.400	0.3199	0.8
RafV019	Ara		172921.2-510021	V532 Ara			
RafV020	Ara	EW	172954.4-511057	V532 Ara	53550.459	0.406	0.06

Jak je vidět, a jak se z metody objevu také dá očekávat, jedná se ve velké většině o hvězdy typu EW. Výjimku tvoří zejména RafV016. Pole V 532 Ara bylo zatím pozorováno 3 noci, pro typické EW hvězdy to již stačí k přibližnému určení periody.



V případě RafV016 jsou dobře viditelné rychlé změny jasnosti, křivka se ale nedá vůbec skládat. Bude potřeba pozorovat více nocí bez přestávky (což se právě v Namibii dobře dá) a pokusit se určit frekvence, ve kterých RafV016 kmitá. RafV002 je uvedena v IBVS 5700 coby GSC2.2 S21011104703.

Anton Paschke, Anton@Paschke.com

Databáze MEDÚZA - fyzické proměnné hvězdy

Petr Sobotka

Za období od července 2004 do července 2005 dorazilo do databáze skupiny MEDÚZA celkem 14254 pozorování od 14 vizuálních pozorovatelů.

1. Pavol A. Dubovský (DPV)	Podbiel (SR)	9520
2. Jerzy Speil (SP)	Walbrzych (Polsko)	2564
3. Mario Checcucci (CC)	Firenze (Itálie)	1191
4. Ľubomír Urbančok (URB)	Šíd (SR)	376
5. Lukáš Pilarčík (PI)	Martin (SR)	296
6. Petr Horálek (HOR)	Pardubice	205
7. Pavel Kubiček (KU)	Teplice	43
8. Jan Zahajský (JZ)	Praha	31
9. Andrea Manna (AM)	Cugnasco (Švýcarsko)	19
10. Jakub Labaj (JLP)	Tvrdošín (SR)	3
11. Juraj Spišák (JSP)	Tvrdošín (SR)	2
12. Lukáš Reguly (LRP)	Podbiel (SR)	1
12. Richard Bálek (RBP)	Tvrdošín (SR)	1
12. Tomáš Zanolit (TZP)	Tvrdošín (SR)	1



Došlá pozorování

Miloslav Zejda

New observations

V následujícím přehledu jsou uvedena všechna pozorování doručená k publikaci na brněnskou hvězdárnu a předběžně zařazená k publikaci v období od 16. 8. 2005 do 1. 12. 2005. Pozorování pořízená pomocí CCD jsou potvrzena.

Brát L., os. číslo 52			<u>V459 Cas</u>	31	8	2005	16273		
<u>CE Leo</u>	28	3	2005	16243	<u>V799 Cas</u>	5	9	2005	16274
<u>CzeV79 Cep</u>	4	3	2005	16244	<u>GW Cep</u>	1	9	2005	16275
<u>CzeV79 Cep</u>	20	3	2005	16245	<u>CzeV79 Cep</u>	1	9	2005	16276
<u>DK Cep</u>	30	3	2005	16246	<u>FM Vul</u>	4	9	2005	16277
<u>EF Dra</u>	29	3	2005	16247	<u>ES Lac</u>	2	9	2005	16278
<u>01960699 Hya</u>	1	3	2005	16248	<u>LO And</u>	8	9	2005	16279
<u>V Sge</u>	31	5	2005	16250	<u>MZ Lac</u>	9	9	2005	16280
<u>GW Cep</u>	4	3	2005	16251	<u>V396 Mon</u>	19	9	2005	16281
<u>RZ Com</u>	21	3	2005	16252	<u>MR Cyg</u>	18	9	2005	16282
<u>CzeV78 Hya</u>	7	2	2005	16253	<u>V1143 Cyg</u>	6	9	2005	16283
<u>GW Cep</u>	19	3	2005	16254	<u>V1143 Cyg</u>	4	9	2005	16284
<u>GW Cep</u>	20	3	2005	16255	<u>V995 Cyg</u>	22	9	2005	16285
<u>HS Her</u>	22	3	2005	16256	<u>PV Cas</u>	18	9	2005	16286
<u>RW Com</u>	31	3	2005	16257	<u>V482 Per</u>	13	10	2005	16290
<u>XY Boo</u>	2	3	2005	16258	<u>V432 Per</u>	5	10	2005	16291
<u>V Sge</u>	24	5	2005	16259	<u>V364 Lac</u>	12	10	2005	16292
<u>V821 Cas</u>	27	6	2005	16260	<u>SX Aur</u>	23	9	2005	16293
<u>V728 Her</u>	24	6	2005	16261	<u>RW Lac</u>	10	10	2005	16294
<u>V478 Cyg</u>	24	6	2005	16262	<u>OX Cas</u>	11	10	2005	16295
<u>UW Boo</u>	31	3	2005	16263	<u>GX Aur</u>	12	10	2005	16296
<u>TX Her</u>	24	6	2005	16264	<u>FG Gem</u>	10	10	2005	16297
<u>DR Vul</u>	27	6	2005	16265	<u>EP And</u>	6	10	2005	16298
<u>MT Her</u>	3	7	2005	16266	<u>DO Cas</u>	6	10	2005	16299
<u>CzeV105 Vul</u>	24	8	2005	16267	<u>CW Cas</u>	9	10	2005	16300
<u>GW Cep</u>	25	8	2005	16268	<u>SS Com</u>	sup	2005	16301	
<u>WX Cep</u>	26	8	2005	16269	<u>GW Cep</u>	31	10	2005	16302
<u>BL And</u>	31	8	2005	16270	<u>WZ And</u>	28	10	2005	16303
<u>42971664 Cas</u>	30	8	2005	16271	<u>AX Dra</u>	15	12	2004	16331
<u>V821 Cas</u>	28	8	2005	16272	<u>OX Cas</u>	17	7	2005	16332



<u>IJ Aur</u>	1 11 2005	16333	<u>V Tri</u>	21 12 2004	16378
<u>FT Ori</u>	8 11 2005	16334	Hejduk P., os. číslo 1087		
<u>AP Leo</u>	9 11 2005	16335	<u>V477 Cyg</u>	29 8 2005	16221
<u>AG Per</u>	8 11 2005	16336	<u>V477 Cyg</u>	5 9 2005	16222
<u>EQ Vul</u>	27 7 2005	16337	<u>V388 Cyg</u>	8 9 2005	16223
<u>BP Vul</u>	24 8 2005	16338	<u>V836 Cyg</u>	29 8 2005	16224
<u>AH Aur</u>	1 12 2005	16379	<u>DI Peg</u>	5 9 2005	16225
<u>CzeV108 Lac</u>	2 9 2005	16380	<u>RS Vul</u>	6 9 2005	16226
<u>DP Cep</u>	2 12 2005	16381	<u>U Peg</u>	5 9 2005	16227
Čermák M., os. číslo 1055			<u>V1034 Cyg</u>	10 10 2005	16287
<u>SW Lac</u>	31 8 2005	16324	Motl D., os. číslo 1029		
Ehrenberger R., os. číslo 986			<u>YY Sgr</u>	24 6 2005	16304
<u>V 456 Cyg</u>	15 8 2004	16207	<u>YY Sgr</u>	24 6 2005	16305
<u>V 839 Oph</u>	5 8 2004	16208	<u>YY Sgr</u>	24 6 2005	16306
<u>BX Peg</u>	10 8 2004	16209	<u>A1833 Sgr</u>	24 6 2005	16307
<u>DO Cas</u>	28 8 2004	16210	<u>A1833 Sgr</u>	24 6 2005	16308
<u>SW Lac</u>	31 8 2004	16211	<u>A1833 Sgr</u>	24 6 2005	16309
<u>KR Cyg</u>	7 8 2004	16212	<u>AT Peg</u>	28 8 2005	16322
<u>WZ Cyg</u>	6 8 2004	16213	Motl D., Hájek P., os. číslo 3009		
<u>WZ Cyg</u>	6 8 2004	16214	<u>HadV26 Peg</u>	27 8 2005	16313
<u>ZZ Cyg</u>	13 8 2004	16215	<u>HadV26 Peg</u>	27 8 2005	16314
<u>BN Peg</u>	3 9 2004	16216	<u>HadV26 Peg</u>	27 8 2005	16315
<u>ET Del</u>	2 9 2004	16217	Motl D., Koss K., os. číslo 3008		
<u>FZ Del</u>	1 9 2004	16218	<u>27500854 Peg</u>	27 8 2005	16310
<u>OO Aql</u>	4 9 2004	16219	<u>27500854 Peg</u>	27 8 2005	16311
<u>CW Sge</u>	23 9 2005	16220	Polster J., os. číslo 1056		
<u>BX And</u>	10 9 2004	16326	<u>CM Lac</u>	31 8 2005	16316
<u>FR Vul</u>	6 9 2004	16327	<u>SW Lac</u>	31 8 2005	16317
<u>GO Cyg</u>	17 9 2004	16328	<u>AT Peg</u>	28 8 2005	16323
<u>SW Lac</u>	16 9 2004	16329	Svoboda P., os. číslo 699		
<u>V541 Cas</u>	9 9 2004	16330	<u>GW Cep</u>	29 10 2005	16325
<u>AX Dra</u>	18 9 2004	16373	Šmelcer L., os. číslo 938		
<u>BB Peg</u>	17 9 2004	16374	<u>AB Cas</u>	25 9 2005	16228
<u>BS Vul</u>	10 10 2004	16375	<u>BX Peg</u>	2 9 2005	16229
<u>U Peg</u>	6 10 2004	16376	<u>BX Peg</u>	3 9 2005	16230
<u>U Peg</u>	25 11 2004	16377			

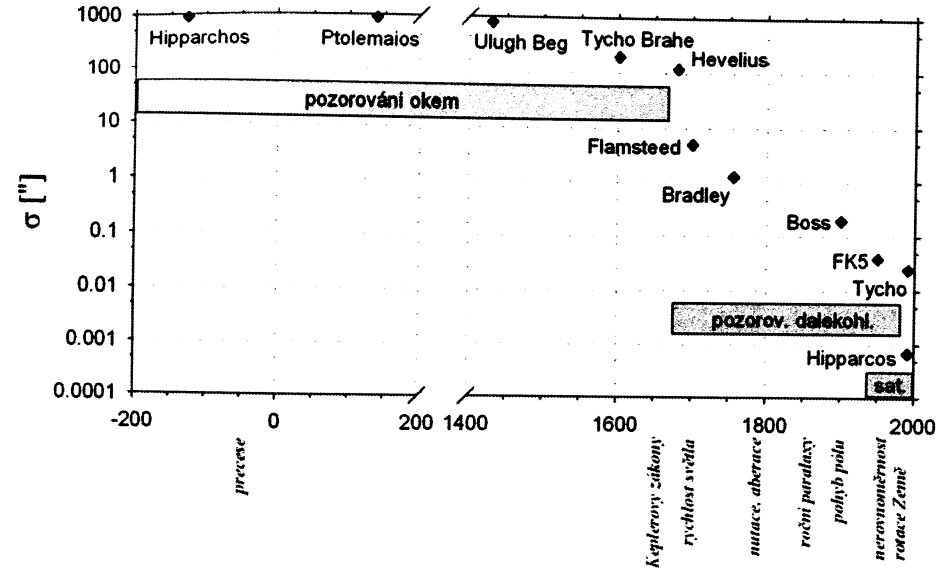


<u>DK Sge</u>	5 9 2005	16231	<u>V Sge</u>	4 6 2005	16367
<u>10400399 Aql</u>	7 9 2005	16232	<u>V Sge</u>	26 5 2005	16368
<u>10770828 Aql</u>	25 9 2005	16233	<u>V Sge</u>	1 6 2005	16369
<u>20831870 Her</u>	22 9 2005	16234	<u>V Sge</u>	1 6 2005	16370
<u>20831870 Her</u>	24 9 2005	16235	<u>V Sge</u>	1 6 2005	16371
<u>27790288 And</u>	19 9 2005	16236	Zejda M., os. číslo 891		
<u>HD226957 Cyg</u>	6 9 2005	16238	<u>AC Cnc</u>	2 4 2005	16382
<u>HD226957 Cyg</u>	8 9 2005	16239	<u>AK Her</u>	5 4 2005	16383
<u>KW Peg</u>	3 9 2005	16241	<u>AK Her</u>	5 4 2005	16384
<u>UZ Sge</u>	31 8 2005	16242	<u>AP Leo</u>	4 4 2005	16385
<u>TZ Lyr</u>	8 10 2005	16288	<u>AP Leo</u>	4 4 2005	16386
<u>10770828 Aql</u>	7 10 2005	16289	<u>AP Leo</u>	23 4 2005	16387
<u>MisV1095 And</u>	17 1 2005	16341	<u>AP Leo</u>	23 4 2005	16388
<u>LR Com</u>	18 1 2005	16342	<u>BM Mon</u>	1 4 2005	16389
<u>27790288 And</u>	28 11 2005	16343	<u>CzeV062 CMi</u>	3 4 2005	16390
<u>CzeV108 Lac</u>	8 11 2005	16344	<u>EK Com</u>	23 4 2005	16391
<u>CzeV108 Lac</u>	1 11 2005	16345	<u>EK Com</u>	23 4 2005	16392
<u>CzeV108 Lac</u>	31 10 2005	16346	<u>FT Gem</u>	4 4 2005	16393
<u>CzeV108 Lac</u>	31 10 2005	16347	<u>FY Boo</u>	2 4 2005	16394
<u>CzeV108 Lac</u>	30 10 2005	16348	<u>FY Boo</u>	3 4 2005	16395
<u>CzeV108 Lac</u>	22 10 2005	16349	<u>FY Boo</u>	3 4 2005	16396
<u>CzeV108 Lac</u>	11 10 2005	16351	<u>FY Boo</u>	2 4 2005	16397
<u>CzeV108 Lac</u>	11 10 2005	16352	<u>FY Boo</u>	2 4 2005	16398
<u>CzeV108 Lac</u>	19 9 2005	16353	<u>FY Boo</u>	3 4 2005	16399
<u>CzeV108 Lac</u>	7 9 2005	16354	<u>08161907 Cnc</u>	3 4 2005	16400
<u>CzeV108 Lac</u>	5 9 2005	16355	<u>KV Gem</u>	4 4 2005	16401
<u>CzeV108 Lac</u>	11 11 2005	16356	<u>LX Ser</u>	5 4 2005	16402
<u>TZ Lyr</u>	8 10 2005	16357	<u>SW Cnc</u>	3 4 2005	16403
<u>TZ Boo</u>	24 4 2005	16358	<u>TU CrB</u>	26 5 2005	16404
<u>GP Vul</u>	12 10 2005	16359	<u>TU CrB</u>	26 5 2005	16405
<u>DO Cas</u>	10 11 2005	16360	<u>TU CrB</u>	26 5 2005	16406
<u>AB Cas</u>	11 11 2005	16361	<u>TW Dra</u>	2 4 2005	16407
<u>HD226957 Cyg</u>	4 8 2004	16363	<u>TW Dra</u>	2 4 2005	16408
<u>HD226957 Cyg</u>	10 10 2005	16364	<u>TW Dra</u>	2 4 2005	16409
<u>V Sge</u>	4 6 2005	16365	<u>TW Dra</u>	2 4 2005	16410
<u>V Sge</u>	4 6 2005	16366	<u>TW Dra</u>	29 7 2005	16411

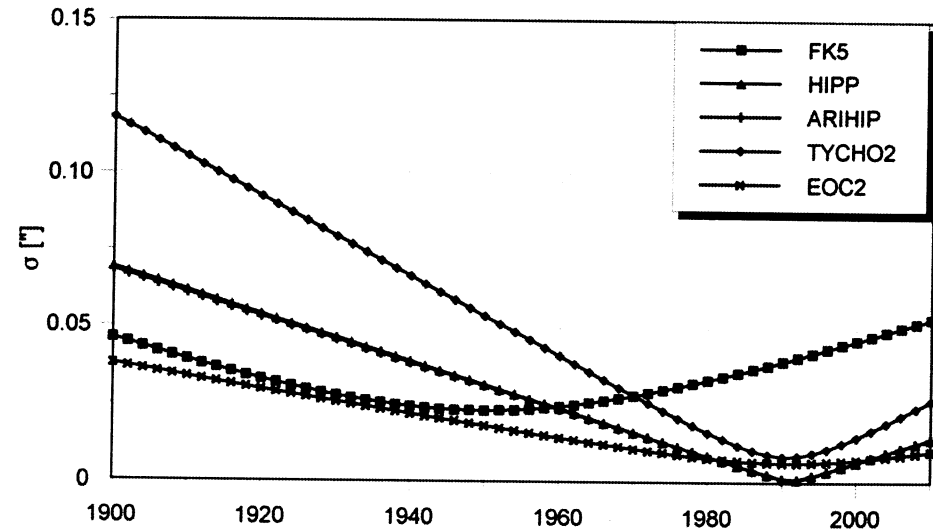


PERSEUS

<u>TW Dra</u>	29	7	2005	16412	<u>BX Peg</u>	30	8	2005	16448
<u>TW Dra</u>	29	7	2005	16413	<u>CE Peg</u>	30	8	2005	16449
<u>TX CMi</u>	3	4	2005	16414	<u>OT Cep</u>	30	8	2005	16450
<u>TZ Boo</u>	1	4	2005	16415	<u>CO Lac</u>	30	8	2005	16451
<u>TZ Boo</u>	2	4	2005	16416	<u>42971664 Cas</u>	30	8	2005	16452
<u>TZ Boo</u>	2	4	2005	16417	<u>V361 Lyr</u>	7	10	2005	16453
<u>TZ Boo</u>	1	4	2005	16418	<u>V361 Lyr</u>	7	10	2005	16454
<u>UU Mon</u>	1	4	2005	16419	<u>CO Lac</u>	7	10	2005	16455
<u>V361 Lyr</u>	29	5	2005	16420	<u>ZZ Cep</u>	7	10	2005	16456
<u>WY Cnc</u>	4	4	2005	16421	<u>RV Psc</u>	7	10	2005	16457
<u>V913 Oph</u>	28	8	2005	16422	<u>PY Lyr</u>	9	10	2005	16458
<u>V981 Oph</u>	28	8	2005	16423	<u>PY Lyr</u>	9	10	2005	16459
<u>V873 Aql</u>	28	8	2005	16424	<u>PY Lyr</u>	9	10	2005	16460
<u>II Per</u>	28	8	2005	16425	<u>GH Lac</u>	9	10	2005	16461
<u>EP And</u>	28	8	2005	16426	<u>BE Cep</u>	9	10	2005	16462
<u>RV Per</u>	28	8	2005	16427	<u>IO Cep</u>	9	10	2005	16463
<u>GR Tau</u>	28	8	2005	16428	Žampachová E., os. číslo 1057				
<u>RV Psc</u>	28	8	2005	16429	<u>CM Lac</u>	31	8	2005	16319
<u>V479 Aql</u>	29	8	2005	16430	<u>AT Peg</u>	28	8	2005	16320
<u>DL Sge</u>	29	8	2005	16431	<u>SW Lac</u>	31	8	2005	16321
<u>YY Del</u>	29	8	2005	16432					
<u>BU Vul</u>	29	8	2005	16433					
<u>IM Vul</u>	29	8	2005	16434					
<u>V1355 Aql</u>	29	8	2005	16435					
<u>V784 Aql</u>	29	8	2005	16436					
<u>GK Aqr</u>	29	8	2005	16437					
<u>VY Lac</u>	29	8	2005	16438					
<u>HD350731 Vul</u>	29	8	2005	16439					
<u>CW Cas</u>	29	8	2005	16440					
<u>BX And</u>	29	8	2005	16441					
<u>V770 Aql</u>	30	8	2005	16442					
<u>V699 Aql</u>	30	8	2005	16443					
<u>V1168 Aql</u>	30	8	2005	16444					
<u>BT Vul</u>	30	8	2005	16445					
<u>V500 Cyg</u>	30	8	2005	16446					
<u>V509 Cyg</u>	30	8	2005	16447					



Vývoj přesnosti astrometrických katalogů a s tím spojené objevy (ke článku na str. 11)
 The astrometrical catalogues accuracy progress and associated findings (see article on p. 11)



Časový vývoj přesnosti některých vybraných katalogů (ke článku na str. 11)
 Accuracy time progress of selected catalogues (see article on p. 11)