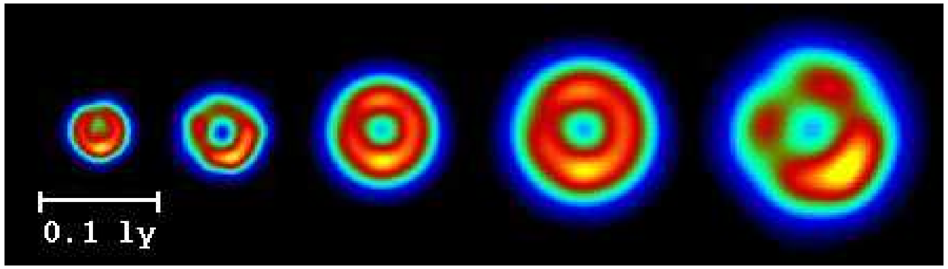
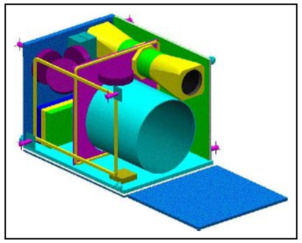
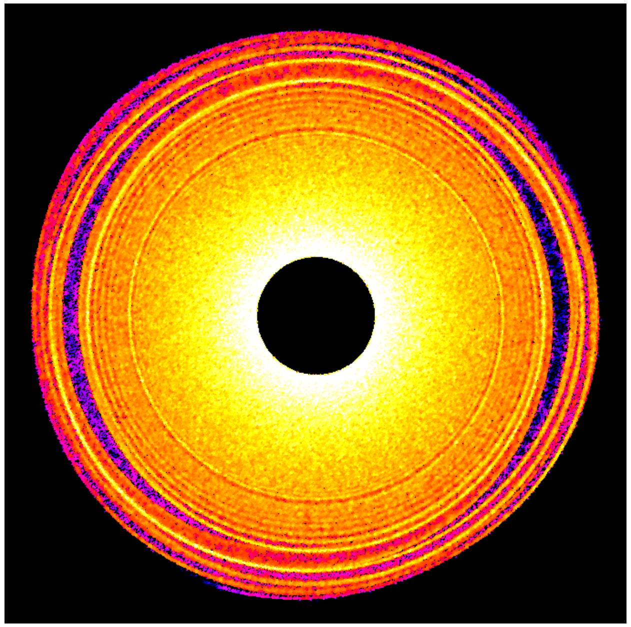
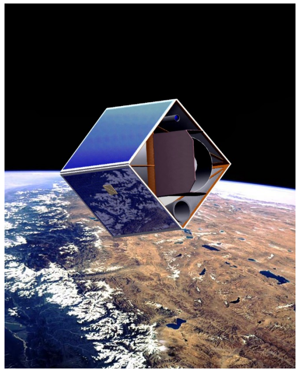


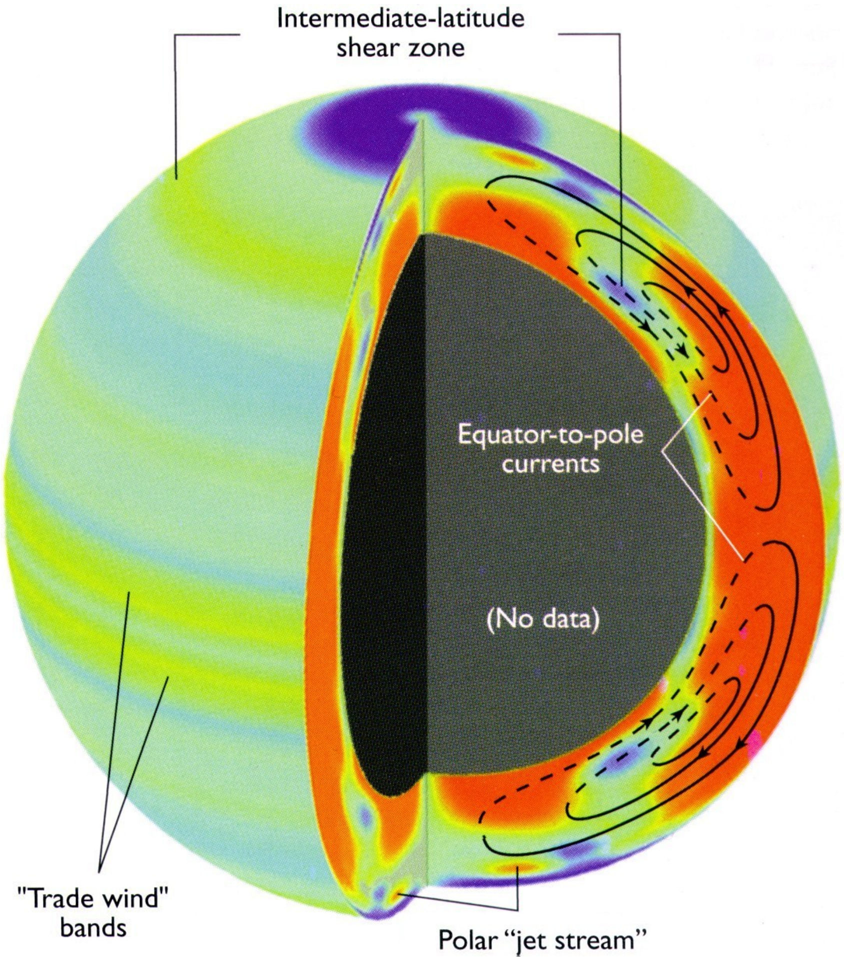






POVĚTROŇ

2002/1 ročník 10



Ale hlavně, za dobré dohlednosti je na severu viditelné naše nejvyšší pohoří Krkonoše, a to celý hlavní hřeben — od Pomezních bud, přes Sněžku, Černou horu (obr. 31), Vysoké kolo (1506 m), Zlaté návrší (1333 m) a Kotel (1435 m). Za dobré viditelnosti to vypadá téměř tak, jako by Hradec ležel v horské kotlině!

Orlické hory jsou sice s mírnými potížemi pozorovatelné na východě také, ale raději si je prohlédneme až někdy příště z vhodnějšího stanoviště.

Pátral jsem trochu i po historii místního názvu „Rozárka“. Např. František Pitaš, místní kronikář, píše ve své knize [1]: „Rozárkami zvány již ve 14. stol. prameny, které měly bránit morové ráně po vzoru italském, dle pastýřského listu Arnošta z Pardubic. Ke studánkám konány procesí v případě epidemie a zpívalo se: Svatá Rozálie panno, Tobě je od Boha dáno abys od morové rány, chránila nás, věrné křesťany.“

Podle [2] stála v letech 1842 až 1855 ve svahu nad Lhotou pod Strání mlýnice, která byla napájena vodou (přivedenou rourou) ze studánky Rozárky na Kopci sv. Jana.

Ještě dnes jsou na úbočích kopce zřetelné mokřiny zarostlé rákosem, právě v těch místech, kde voda pomalu vyvěrá na povrch. Většina hradeckých občanů si však pod názvem Rozárka nejspíš vybaví bývalý „umělohmotný“ lyžařský svah s vlekem. A tu pěknou vyhlídku.



Obr. 29 — Kumburk (642 m n. m., 45 km, 320°) je čedičový vrch v Českém ráji, nedaleko Nové Paky; na vrcholu se rozkládá zřícenina stejnojmenného hradu. Kumburk vidíme za panelovými domy hradeckého sídliště Labská kotlina II (vzdálenými asi 3 km) a za hřebenem Hořického chlumu (31 km).

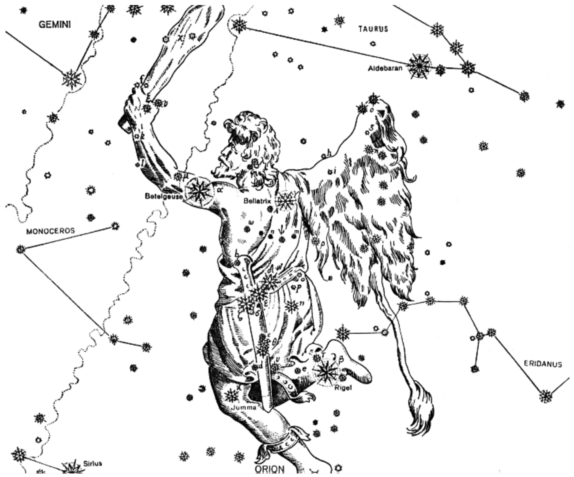
Obr. 30 — Zvičina (671 m n. m., 37 km, 343°) je nejvýraznější horou v celém Podkrkonoší. Za ní se na obzoru rýsuje Zlaté návrší a Kotel (1435 m n. m., 67 km).

Obr. 31 — Sněžka (1602 m n. m., 63 km, 348°) s patrnou horní stanicí lanovky a Černá hora (1299 m n. m., 54 km, 346°) s typickou kuželovitou stavbou televizního a rozhlasového vysílače.

[1] Pitaš, F.: *Památce Nového Hradce Králové 1766 – 1928.*
[2] Domečka, L., Sál, F. L.: *Královéhradecko. I. díl.* 1928.
[3] Brož, M.: *Daleké rozhledy.*
`http://sirrah.troja.mff.cuni.cz/~mira/daleke_rozhledy/`

Obsah

strana

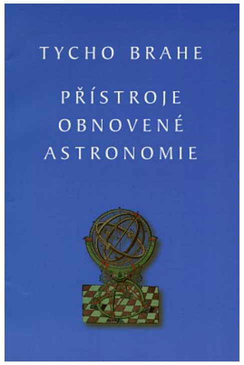


Titulní strana: Velkoškálové proudění plazmy v konvektivní zóně Slunce. Červená barva odpovídá proudům, které jsou rychlejší než průměrná rychlost rotace, žlutá a modrá proudům pomalejším. Šipkami jsou naznačeny i proudy směřující od rovníku k pólům a zpět. Ve větších hloubkách, tj. v zóně zářivé rovnováhy a v jádře Slunce, již úhlová rychlost rotace na hloubce a heliografické šířce příliš nezávisí. Smýkání vrstev na rozhraní těchto zón je zdrojem silného magnetického pole (tzv. sluneční dynamo). Model (z roku 1997) byl vypočten z dat poskytovaných přístrojem MDI na sondě SOHO. K článku na str. 22. © SOHO (ESA & NASA).

Tycho Brahe, přístroje obnovené astronomie

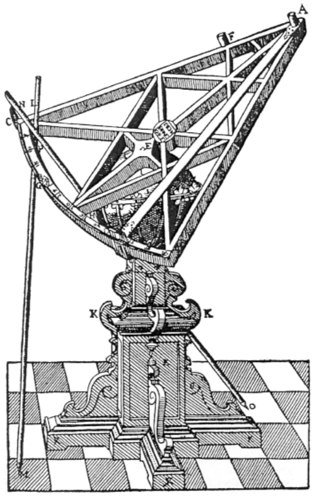
Martin Cholasta

V minulém roce jsme si připomněli 400 let od úmrtí dánského astronoma Tycha Brahe. Připravoval jsem si k tomuto výročí přednášku na naše pravidelné setkání. Lámal jsem si při tom hlavu, jak mám ostatním přiblížit tohoto vynikajícího vzdělance. Nechtěl jsem, aby to bylo pouhé shrnutí jeho životních dat, protože si je každý mohl přečíst v některém z časopisů, a o samotné osobnosti nám stejně mnoho neřeknou.



Člověku tedy nic jiného nezbývá, než sáhnout přímo po nějaké knize od samotného Tycha Brahe. V češtině vyšla pouze jediná Tychonova kniha, a to Přístroje obnovené astronomie. Přeložili ji manželé Hadravovi, řecké verše přeložila Dana Svobodová a vyšla v nakladatelsví KLP (Koniasch Latin Press) v roce 1996. Manželé Hadravovi tuto knihu také opatřili komentářem.

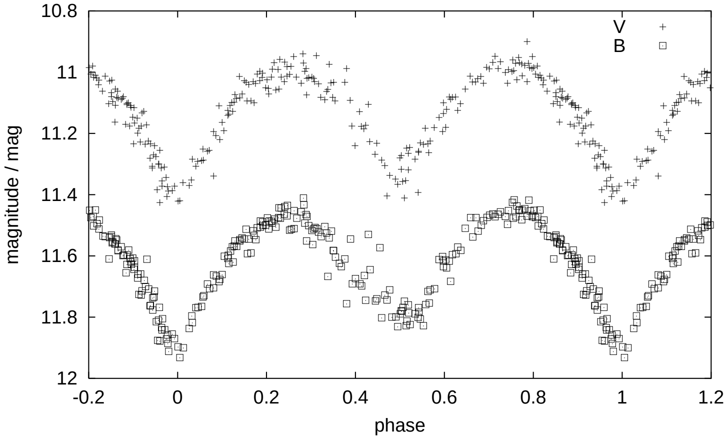
Když jsem ji při přípravě přednášky pročítal, zůstal jsem fascinován Tychonovými technickými výtvory. Otočné kopule na hvenské observatoři, přístroje principiálně ne nepodobné dnešním dobsonům a také jejich úctyhodné rozměry. To vše mě nesmírně překvapilo a udivilo. Až teď po přečtení mně došlo, jak hrozné muselo být pro Tychona opustit svůj ostrov Hven a s jakým úsilím chtěl asi v Čechách vybudovat aspoň hvenskou náhražku.



Obr. 26 — Sextant, který sloužil ke zkoumání úhlových vzdáleností hvězd. Tento přístroj je zajímavý svým uchycením ke stojanu. Sám sextant je upevněn v těžišti k dřevěné kouli, která je pokryta dokonale vyhlazenými mosaznými destičkami. Koule se otáčí v ocelových polokruzích,

Dvojhvězdu pozoroval i Kamil Hornoch. Jeho vizuální pozorování však nebyla přijata k publikaci v IBVS (Information Bulletin on Variable Stars). To rozpoutalo diskusi o hodnotě vizuálních pozorování, která bylo zvykem váhovat asi 10-krát menší vahou než fotoelektrická nebo CCD pozorování. Díky přesněji použité metodě nejmenších čtverců bylo možné váhu pozorování určit přímo z rozptylu pozorovaných bodů. Závěrem bylo, že dobře „vycvičený“ pozorovatel je za dobrých pozorovacích podmínek přesností pozorování porovnatelný s fotoelektrickým měřením ve zhoršených pozorovacích podmínkách [3].

V letech 1994 a 1995 byl při rekonstrukci brněnského 40 cm dalekohledu fotoelektrický fotometr nahrazen CCD kamerou ST–7. První pozorování v oboru R, která byla spíše pokusná, proběhla až v následujícím roce. Celou světelnou křivku se však Daliboru Hanžlovi podařilo pokrýt až v roce 1997. Tehdy mne Dalibor požádal, zda bych neprovedl zpracování nových pozorování, a tak jsme v roce 1998 společně referovali na slovenské konferenci na Bezovci o nových výsledcích.



Obr. 2 — Světelná křivka ES UMa v oborech B a V, získaná po objevu na brněnské hvězdárně. Z tvaru křivky je vidět, že se jedná o proměnnou hvězdu typu W UMa.

Další pozorování v oborech V, R a I byla v Brně získána i v letech 1999 a 2000. V roce 2001 pozoroval dvojhvězdu třikrát v Hradci Králové Martin Lehký. Tím byl během devíti let získán bohatý materiál a bylo možné zpřesnit oběžnou periodu. Z deseti určených minim byl pomocí světelných elementů (1) zkonstruován $O-C$ diagram (obr. 3). Na první pohled bylo z klesající lineární závislosti jasné, že skutečná perioda oběhu složek dvojhvězdy je kratší než původně určená. Po proložení přímky měřenými body byla pomocí její směrnice perioda zkrácena na $P = 0{,}528851$ d. Po krátkém referátu, který jsem měl na loňské bezovecké konferenci mi nabídl pan Zdeněk Mikulášek spolupráci na dalším zpracování pozoro-

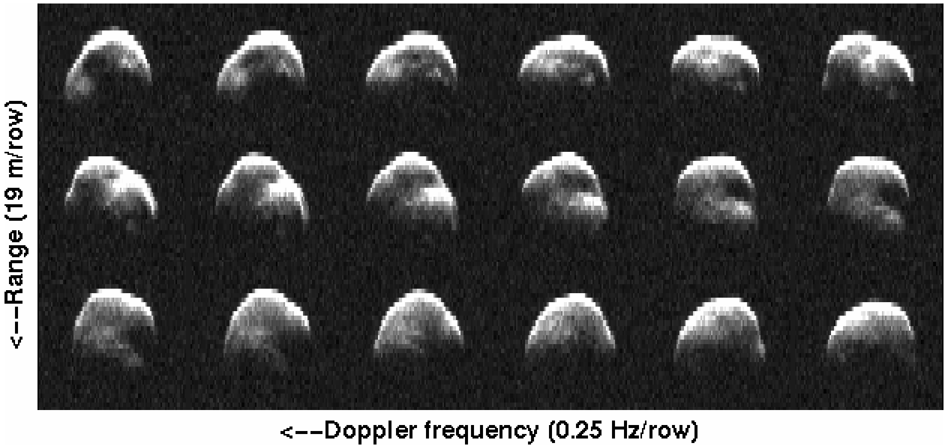
Blízký průlet planetky 1998 WT24

Martin Lehký

V polovině prosince se k Zemi přiblížila malá planetka 1998 WT24, objevená na konci listopadu 1998 projektem LINEAR. Jednalo se o očekávaný a předem předpovězený průlet. Díky této skutečnosti byl dostatek času na přípravu pozorování a značnou medializaci tohoto nevšedního úkazu.

K největšímu přiblížení došlo ráno 16. prosince 2001, kdy se kilometrový „kamének“ nacházel ve vzdálenosti pouhých 1,8 miliónu km. Prolétal napříč souhvězdím Persea, zdánlivou rychlostí asi 1° za hodinu. V tomto období dosáhla planetka i své maximální jasnosti, přibližně 9 mag. Byla tedy bezproblému viditelná i v malých dalekohledech a triedrech. Měli jsme tak jedinečnou příležitost spatřit na vlastní oči zástupkyni skupiny Aten, kam planetka 1998 WT24 patří. (Připomeňme, že členové této skupiny mají větší část své dráhy blíž k Slunci než Země a oběžná doba je tedy kratší než jeden rok. Dráhu Země kříží v okolí afelia.) 1998 WT24 navíc patří mezi potencionálně nebezpečné asteroidy (označované zkratkou PHAs).

V Hradci Králové nám počásí příliš nepřálo. Jen v pátek před příchodem fronty, jsem planetku zahlédl v binokuláru 25 × 100. Pokusy o fotografický nebo CCD záznam zcela zhatila oblačnost. Naštěstí nebylo ošklivo na celém území naší republiky a tak se můžeme potěšit třeba ze záběrů, které pořídil Kamil Hornoch na stanovišti Lelekovice (obr. 25). Těleso bylo samozřejmě sledováno i radarem v Goldstone, USA (obr. 24).

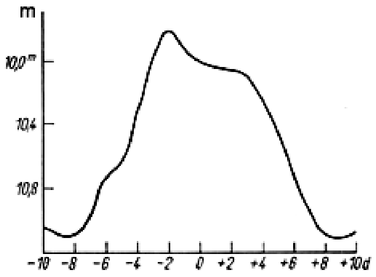


Obr. 24 — Radarové ozvěny 1998 WT24 získané 70 m radioteleskopem v Goldstone 15. 12. 2001 od 5 h 1 min 25 s do 7 h 35 min 0 s UT. Na vodorovné ose je vynesen dopplerův posun frekvence rádiového paprsku, způsobený především rotací asteroidu a jeho radiální rychlostí vůči pozorovateli, na svislé je pak radiální vzdálenost (která je úměrná zpoždění přijímaného signálu).

Proměnné hvězdy (3) — W Virginis

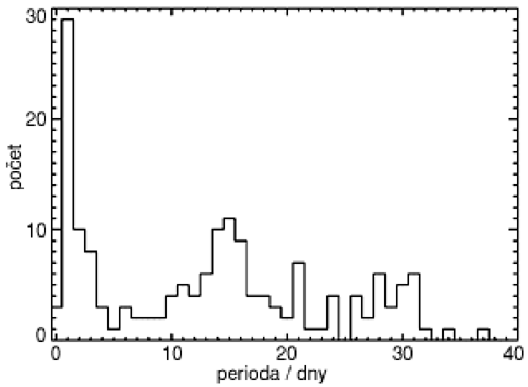
Pavel Marek, Ondřej Pejcha

Základní údaje



Hvězdy typu W Virginis jsou radiálně pulzující, vysoce svítivé hvězdy (třídy svítivosti Ib až II); v GCVS mají označení CW. Periody změn jasnosti jsou většinou v rozmezí 0,8 dne až 35 dnů a amplitudy od 0,3 do 1,2 mag (V). Nejkratší periodu u hvězd typu W Vir můžeme nalézt u objektu V403 Cyg ($P = 0{,}80477\,$d; 11,8 až 12,3 mag (P)). S nejdelší periodou se mění ET Vul ($P = 53{,}493\,$d; 11,94 až 12,50 mag (V); spektrální typ F8).

Rozdělení četnosti hvězd typu W Vir podle periody znázorňuje obr. 5. „Poslouchají“ známý zákon perioda – svítivost, ale v trochu odlišné podobě od klasických cefeid. Příslušná rovnice zní: $M_V = -3{,}07 - 2{,}54 \log\{P\}$, $[P] =$ den. Pro stejnou hodnotu periody tedy pozorujeme hvězdy typu W Virginis o 0,7 až 2 magnitudy slabší než hvězdy typu δ Cephei.



Obr. 5 — Rozdělení (histogram) četnosti hvězd typu W Vir podle periody.

Hvězdy typu W Virginis náleží k populaci II, tj. vyskytují se v kulové složce Galaxie — v kulových hvězdokupách a velkých galaktických šířkách. Všechny hvězdy typu W Virginis mají přibližně stejnou hmotnost, a to $0{,}72\,M_\odot$.

V GCVS můžeme najít kolem 190 objektů tohoto typu (asi 0,55 % všech známých proměnných hvězd). GCVS 1985 rozlišuje následující dva podtypy proměnných hvězd typu W Vir (tyto skupiny se liší hlavně tvarem světelné křivky): CWA — periody delší než 8 dnů (W Vir), GCVS uvádí 115 objektů tohoto typu (60,5 % všech hvězd typu W Virginis); CWB — periody kratší než 8 dnů (BL Her), v GCVS najdeme 65 objektů (34 %).

5 **Kdybychom ze Slunce odtrhli kus hmoty a nechali jej zchladnout, získali bychom objekt s charakteristikami:**

a) černé díry.
b) meteoritu.
c) bílého trpaslíka.
d) komety.

6 **Které tvrzení o kometách není správné?**

a) Halleyova kometa by se měla vrátit před rokem 2061.
b) Halleyova kometa patří mezi dlouhoperiodické komety.
c) Většina komet je dlouhoperiodických.
d) Krátkoperiodické komety mají také krátkou životní dobu.

7 **Kvůli otáčení Země a oběhu naší Země kolem Slunce můžeme meteory nejlépe pozorovat:**

a) večer, po západu Slunce.
b) těsně před půlnocí.
c) po půlnoci.
d) po východu Slunce.

8 **Halleyova kometa je pojmenována po Edmundu Halleym, protože:**

a) on je prvním člověkem, který ji v roce 1662 pozoroval.
b) mu ji věnoval anglický král jako narozeninový dar.
c) předpověděl její návrat za 76 let.
d) zformuloval fyzikální zákony, které umožnily přepovědět její návrat.

9 **Co je zvláštního na kometě Shoemaker–Levy 9?**

a) Její fragmenty se srazily s planetou Jupiter v červenci 1994.
b) Byla „vyhozena“ ze sluneční soustavy gravitačním působením Jupitera.
c) V příštím století se srazí se Sluncem.
d) Jde o mateřskou kometu meteorického roje Perseid.

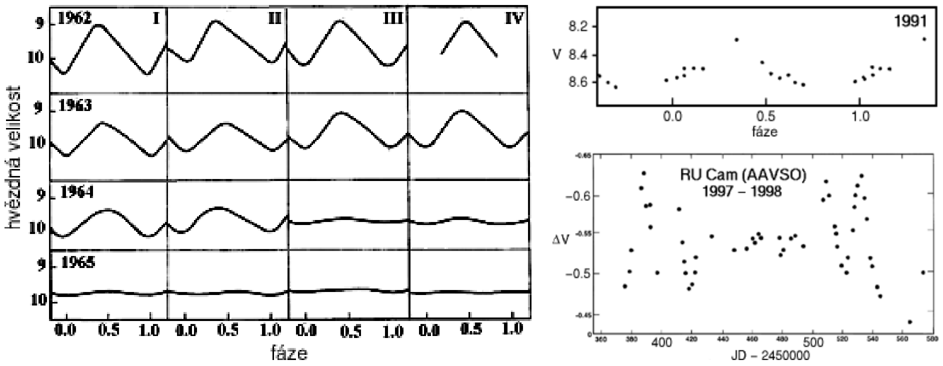
10 **Co bylo neobvyklé na kometě 1996 B2 Hyakutake v březnu 1996?**

a) Šlo o vůbec největší kometu pozorovanou na obloze.
b) Spadla na Jupiter a tím vytvořila v jeho atmosféře tmavé skvrny.
c) Minula Zemi ve vzdálenosti pouhých 0,1 AU.
d) Srazila se Sluncem a vyvolala silnou sluneční erupci.

Dění na obloze v lednu 2002

Miroslav Brož

Planety a konjunkce. V lednu 2002 máme možnost pozorovat Merkur ve východní elongaci, nejlépe 5. až 15. 1. po 16 h 50 min, v azimutu asi 50°. 14. 1. nastane přiblížení Měsíce a Merkuru. Na večerní obloze je pozorovatelný ještě Mars v souhvězdí Vodnáře a Ryb, Jupiter v Blížencích a Saturn v Býkovi.



Obr. 7 — Světelná křivka RU Cam v období: (a) 1962 až 1965, (b) 1991, (c) 1997 až 1998.

Fyzikální model

Příčina světelných změn proměnných typu W Vir se neliší od klasických cefeid, proto odkazujeme na výklad o hvězdách typu δ Cephei, který byl uveřejněn v Povětroni 3/2001.

Možnosti amatérského sledování

Možnosti amatérského sledování těchto objektů se téměř shodují s klasickými cefeidami. Tyto hvězdy mohou navíc pozorovatele upoutat zajímavým tvarem světelné křivky a větší nahodilostí světelných změn. Amatér s velkým štěstím může objevit jev podobný tomu u RU Cam, ale dosud se to žádnému nepodařilo.

Konference o výzkumu proměnných hvězd, Brno 2001

Jan Skalický

Ve dnech 8. až 11. listopadu 2001 se v brněnském planetáriu konala Mezinárodní konference o výzkumu proměnných hvězd. Zahraniční účast byla vskutku bohatá, ale nezanedbatelnou skupinou byli i astronomové z ASHK. Konkrétně šlo o Martina Lehkého, Tomáše Kubce, Mirka Brože, Martina Navrátila, Luďka Dlabolu a Jana Skalického.

Konference byla zahájena ve čtvrtek 8. 11. v 16 hodin. Jako první promluvil argentinský astronom Jaim Ruben García. Hovořil o aktivitách *organizace LIADA* (Latin American Astronomical League) založené v roce 1982. (Členem této organizace je i známý pozorovatel Sebastian Otero.) Ve své přednášce vyzdvihl důležitost spolupráce mezi amatérskými a profesionálními astronomy. Dalším přednášejícím byl Ivan Zelinka, který seznámil přítomné s použitím *umělé inteligence v astrofyzice* a s teorií neuronových sítí. Snažil se vysvětlit možnosti těchto technologií a seznámit nás s principem „učení“ sítě, které probíhá vkládáním datových řad a výsledků získaných specifickými výpočetními procesy. Po

Scénář jeho vzniku jsme nastínili u otázky 6. Schéma je na obr. 22.

Jupiter se nemohl vytvořit při vyšší teplotě, neboť se nachází ve větší vzdálenosti od Slunce než terestrické planety. Jedná se také převážně o plynnou planetu, s ledovou složkou a malým kamenným jádrem. Celý vznik sluneční soustavy se pravděpodobně odehrál velmi rychle, asi za 10 miliónů let. Vnitřní i vnější planety vznikaly současně, po zformování Protoslunce a protoplanetárního disku.

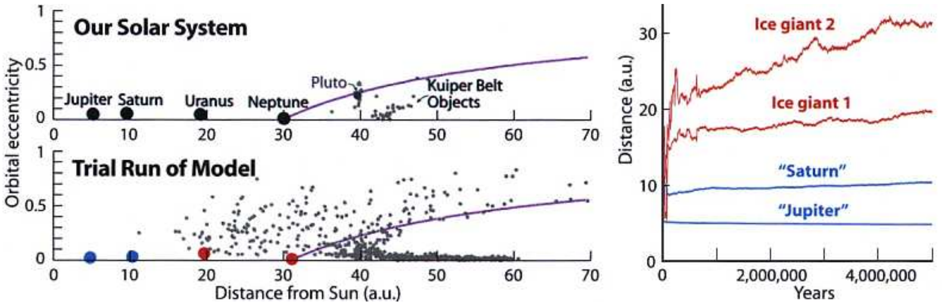
9c V mlhovinném modelu nastává postupně kolaps mlhoviny, přenos momentu hybnosti, formování protoplanet a rozptýlení mlhoviny.

Viz diskuzi k otázce číslo 5.

10d Pořadí ve vzdálenosti od Slunce si vyměňují Pluto a Neptun.

Pro perihelovou vzdálenost q a afelovou Q platí $q = a(1-e)$, $Q = a(1+e)$, kde a je velká poloosa dráhy a e excentricita. Dosadíme-li za a, e hodnoty z tab. 1, zjistíme, že jedině perihelová vzdálenost Pluta je menší než afelová vzdálenost Neptunu.[8]

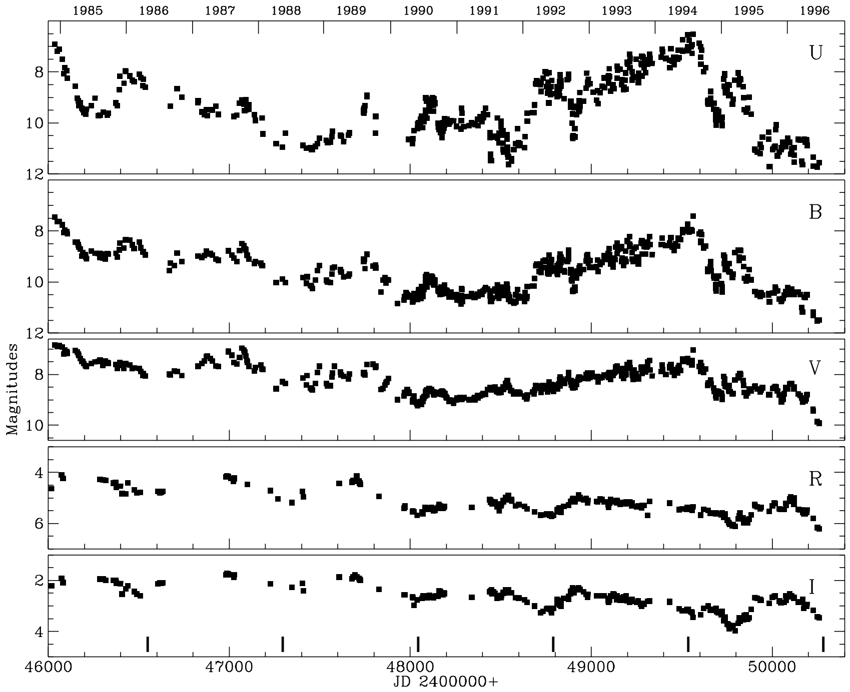
Existují však také numerické studie, podle kterých mohly planety Uran a Neptun vzniknout v oblasti mezi Jupiterem a Saturnem (obr. 21); až později byly díky blízkým přiblížením k Jupiteru transportovány na současné dráhy. Čili z tohoto hlediska by mohla být správná i odpověď b).



Obr. 21 — Vznik Uranu a Neptunu v oblasti Jupiteru a Saturnu. Na obrázku je výsledek numerické simulace, porovnání se současnou podobou sluneční soustavy a časový vývoj vzdálenosti od Slunce. Uran a Neptun vznikající blíž ke Slunce by měly k dispozici dostatek materiálu Teorie by také mohla vysvětlit současné (pozorované) rozložení těles v Kuiperově pásu, existenci tzv. rozptýleného disku. Obrázek byl převzat ze Sky & Telescope 4/2000. Podrobnější informace: Thommes, E. W., Duncan M. J., Levison, H. F., Nature, **402**, s. 635 – 638, 1999.

[8] Ke kolizi těchto planet však přesto dojít nemůže, Pluto je totiž v 3:2 rezonanci (středního pohybu) s Neptunem, a to způsobuje, že se planety „vyhýbají“.

EEB hvězdy jsou algolidy s eliptickými orbitami ($e \geq 0{,}4$). U některých systémů (např. DI Her, AS Cam) pozorujeme relativistické stáčení periastra. Lenka Šarounová představila on–line databázi ondřejovských CCD minim (najdete jej na adrese `http://nyx.asu.cas.cz/~lenka/dbvar`). Příspěvek M. Brože, M. Navrátila a M. Lehkého pojednával o pozorování EQ Tau a jiných EB pozorovaných na HPHK pomocí 25 cm reflektoru a CCD ST–5 (podrobněji viz následující článek). Na závěr dne byl ještě nachystán zvláštní program: koncert Komorní dechové harmonie Brno pod vedením dirigenta D. Marečka a uměleckého vedoucího Z. Mikuláška (též ředitele hvězdárny a planetária v Brně).



Obr. 8 — Světelná křivka CH Cyg v období 1985 až 1996. Převzato z publikace Mikolajewski, M., aj.: *CH Cyg a tenth magnitude star!* IBVS, 4368, 1996.

V sobotu se mnohým z nás nechtělo vstávat, ale kdo nechtěl propást možná nejlepší přednášku celé konference, vstát prostě musel. J. Mikolajewská totiž mluvila o *symbiotických hvězdách* a jejich optickém a blízkém IR monitoringu. Symbiotické hvězdy jsou soustavy, kde primární složkou je horký trpaslík a sekundární chladný obr třídy M. Z obra přetéká hmota (silným hvězdným větrem nebo vyplněným rocheovským lalokem) na trpaslíka a vytváří kolem něj akreční

$\boxed{\text{2c}}$ **Z hlediska obecných fyzikálních vlastností jsou si nejvíce podobné planetky a meteority.**

Zatím jsme sice neměli možnost přímo porovnávat vzorky asteroidů s meteority[5], ale na základě podobnosti jejich spekter usuzujeme, že většina meteoritů pochází právě z asterodů. Dokonce se podařilo identifikovat mateřské asteroidy pro určité typy meteoritů: (4) Vesta a HED meteority, asteroidy rodiny Eos a chondrity CO3, (6) Hebe a H chondrity, (19) Fortuna a CM2 chondrity, (3103) Eger a aubrity.

Komety a planetky od sebe odlišují především tím, že komety obsahují značný podíl těkavých materiálů, ledů, které při zvýšení teploty na povrchu (při přiblížení ke Slunci) tají a vytvářejí kolem jádra komety komu, ohon a rozsáhlou řídkou vodíkovou obálku.

Pod pojmem meteoroidy si představujeme menší tělesa (řekněme o průměru 1 mm až 10 m). Ta v podstatě nejsou současnými technikami pozorovatelná v kosmu, na jejich fyzikální vlastnosti a chemické složení můžeme usuzovat při průletu zemskou atmosférou, kdy se projeví jako meteor. Většina meteorů, u nichž byla zaznamenána spektra, je však rojových, mají kometární původ (naproti tomu většina meteoritů pochází z asteroidů).

$\boxed{\text{3b}}$ **V čase vzniku sluneční soustavy existovala hmota ve formě pevné látky.**

Už sama zárodečná mlhovina obsahovala metalická prachová zrníčka, tedy látku v pevném stavu. Prvky jako Mg, Si, Fe kondenzují už při vysokých teplotách, tedy i poměrně blízko Protoslunce.

Ostatní odpovědi vyplývají především z analýzy radioaktivních nuklidů, obsažených v meteoritech. Emise nebo absorpce záření organickými molekulami je pozorovatelná i v mezihvězdné látce, takže je zřejmě obsahovala i sama zárodečná mlhovina.

$\boxed{\text{4a}}$ **„Problém momentu hybnosti“ v mlhovinných modelech vzniku sluneční soustavy znamená, že Slunce by mělo rotovat rychleji.**

Podle zákona zachování momentu hybnosti by mělo platit, že z pomalu rotujícího, ale obrovského mezihvězdného mračna, by mělo vzniknout kompaktní, rychle rotující Slunce. Jenže Slunce rotuje pomalu, což je zmiňovaný „problém“.

$\boxed{\text{5b}}$ **V mlhovinných modelech může být „problém momentu hybnosti“ vyřešen přenosem momentu hybnosti ze Slunce k planetám.**

Stalo se tak v prvních miliónech let po vzniku Slunce, v době, kdy ještě planety nebyly zcela zformované a v okolí Slunce byla stále zárodečná plynoprachová mlhovina a planetesimály. Pouze v takovém relativně hustém prostředí lze efektivně transportovat moment hybnosti (např. kolizemi planetasimál, gravitačními

[5] První kosmickou sondou, která má v roce 2007 dopravit na Zemi materiál z asteroidu 1998 SF$_{36}$ je MUSES-C (viz Povětroň 5/2001, str. 14).

vrzení velké vzdálenosti objektu TMR–1C v souhvězdí Býka, který se jevil jako unikající hnědý trpaslík na konci filamentu zárodečné mlhoviny. Ve skutečnosti se však jedná o červeného trpaslíka spektrálního typu M, který leží za mlhovinou. Během sedmi let bylo objeveno 80 extrasolárních planet, a to pouze u 1 % hvězd, u kterých byly hledány. (Po vypuštění astrometrické družice GAIA, v roce 2011, se očekává objevení řádově miliónu dalších extrasolárních planet.) Objekt υ And je zatím jediný známý systém s více planetami. Podle dynamické studie jsou dráhy jeho tří planet stabilní na časové škále 1 miliarda let. U hvězdy HD 209458 byl pozorován přechod planety přes disk — jasnost hvězdy poklesla o 0,02 mag. Hvězda ζ Lep má spektrální typ A3, hmotnost $2\,M_\odot$ a svítivost $15\,L_\odot$, je stará méně než 400 milionů roků. Vykazuje prachový pás na 6 AU, o teplotě 350 K a hmotnosti asi 100 krát větší než asteroidální pás ve sluneční soustavě. Systém zřejmě vypadá podobně jako naše sluneční soustava asi 100 milionů let po svém vzniku. Nové výpočty hvězdných niter ukazují, že tok F_ν neutrin je úměrný 25. mocnině centrální teploty T_c. (To znamená, že i při řádovém odhadu F_ν pro Slunce jsme schopni určit jeho T_c s relativní chybou menší než 0,1 %.) Velmi překvapivý byl objev nejjasnější zákrytové proměnné hvězdy na obloze! Je to δ Velorum, s amplitudou 0,3 mag. (Na objevu se kuriózně podílela i družice Galileo, která se kvůli odlišné jasnosti hvězdy chybně zorientovala.) Mira (o Cet) má za průvodce bílého trpaslíka. Postupně probíhá zpracování dat z robotického dalekohledu ROTSE, které by mělo poskytnout na 30 tisíc nových proměnných hvězd.

Obr. 9 — Hromadné foto účastníků mezinárodní konference o výzkumu proměnných hvězd před Hvězdárnou a planetáriem Mikuláše Koperníka v Brně.

Letošní konference se opravdu vydařila, položila základy nové budoucí mezinárodní spolupráce při pozorování proměnných hvězd a určitě byla přínosem pro všechny zúčastněné. Nezbývá, než se těšit na tu příští.

Nejprve uvedeme správné odpovědi na 10 otázek z minulého čísla Povětroně a pak je teprve podrobněji vysvětlíme: 1d, 2c, 3b, 4a, 5b, 6c, 7a, 8b, 9c, 10d.

1d Slunce se neotáčí rychleji než planety.

V tab. 1 jsou uvedeny rotační doby pro planety. Slunce se vyznačuje diferenciální rotací — na rovníku rotuje nejrychleji, s periodou 25,7 dne, na heliografické šířce 75° nejpomaleji, jednou za 33,4 dne. Navíc jsme dnes pomocí helioseismologických metod schopni pozorovat proudění plazmy i pod viditelným povrchem Slunce (viz obrázek na titulní straně). Pouze planety Merkur a Venuše rotují pomaleji než Slunce. U Merkuru byla pomalá rotace zřejmě vynucena slapovými silami Slunce, které původně rychlou rotaci zabrzdily na dnešní hodnotu 58,6 dne.[1] Venuše se otáčí jednou za 243 dní, a navíc retrográdně, což mohlo být způsobeno nějakým velkým necentrálním impaktem, který výrazně snížil její rotační energii.

	a/AU	e	i/°	T/rok	P	γ/°	M/kg
Merkur	0,3871	0,20563	7,0048	0,24085	58,6462 d	0,1	$3{,}302\cdot10^{23}$
Venuše	0,7233	0,00676	3,3945	0,61521	243,02 d	177,4	$4{,}865\cdot10^{24}$
Země	1,0004	0,01712	0,0007	1,00004	23,9345 h	23,45	$5{,}974\cdot10^{24}$
Mars	1,5237	0,09332	1,8496	1,88089	24,6230 h	6,67	$6{,}419\cdot10^{23}$
Jupiter	5,2046	0,04877	1,3047	11,86223	9,9250 h	3,12	$1{,}898\cdot10^{27}$
Saturn	9,5820	0,05572	2,4854	29,45772	10,6562 h	26,73	$5{,}685\cdot10^{26}$
Uran	19,2294	0,04440	0,7724	84,01312	17,240 h	97,86	$8{,}683\cdot10^{25}$
Neptun	30,1037	0,01121	1,7682	164,79395	16,110 h	29,56	$1{,}024\cdot10^{26}$
Pluto	39,2642	0,24467	17,1515	248,4302	6,3872 d	119,6	$1{,}32\ \cdot10^{22}$

Tab. 1 — Oskulační orbitální elementy (velká poloosa a, excentricita e, sklon dráhy k ekliptice i), siderická doba oběhu Slunce T, rotační perioda[2] P, obliquita γ (tj. sklon rovníku k rovině oběžné dráhy) a hmotnost M pro planety.

Ostatní dynamické charakteristiky sluneční soustavy již byly správné. Jak zjistíme nahlédnutím do tab. 1, vzájemné sklony rovin, ve kterých leží orbity jednotlivých planet, dosahují jen několika stupňů (pouze Pluto je se sklonem k ekliptice 17° výjimkou). Pokud bychom však zkoumali dlouhodobý vývoj planetární soustavy, zjistíme, že u Merkuru a Marsu se mohou sklony měnit výrazněji (obr. 20).

[1] Merkur je v 3:2 spin–orbitální rezonanci, tj. za dva oběhy kolem Slunce se přesně 3 krát otočí kolem své osy. Dodnes však není jasné, jakým způsobem se dostal do této 3:2 rezonance, když se postupné zbržďování mohlo zastavit třeba už ve 2:1 rezonanci, na 44 dnech.

[2] U velkých planet se jedná o rotační periodu jádra planety, atmosféra rotuje s odlišnou periodou, která závisí i na planetografické šířce.

- ☐ Baldwin and Samolyk (1993, 1998): mainly visual minima timings (AAVSO)
- ☐ Bendow and Mutel (1995), Buckner aj. (1996), Lubcke (1995, in [1]): CCD observations
- ☐ Říhánek (1999): CCD observations (V and R bands), computation of a model ⇒ overcontact system with a spot
- ☐ Qian and Ma (2001): new (quadratic) ephemeris, observed period decrease 1.6 s/century, binary star does not fulfill mass–radius relation (see Figure 11) ⇒ not in contact (or near-contact)?

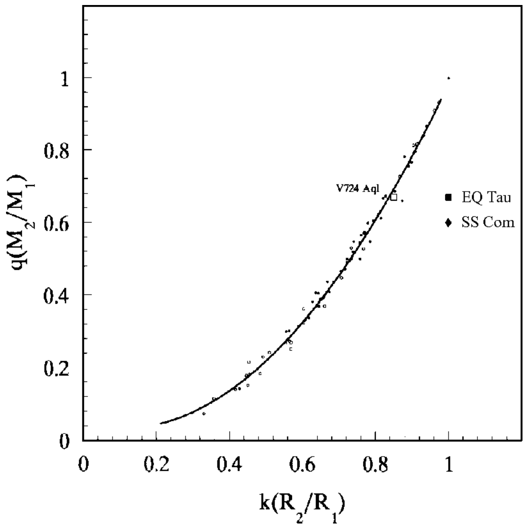


Fig. 11 — Mass–radius relation for 78 contact binaries (Qian and Ma, 2001). Position of EQ Tau is based on Brancewicz and Dworak (1980) model.

New observational data:

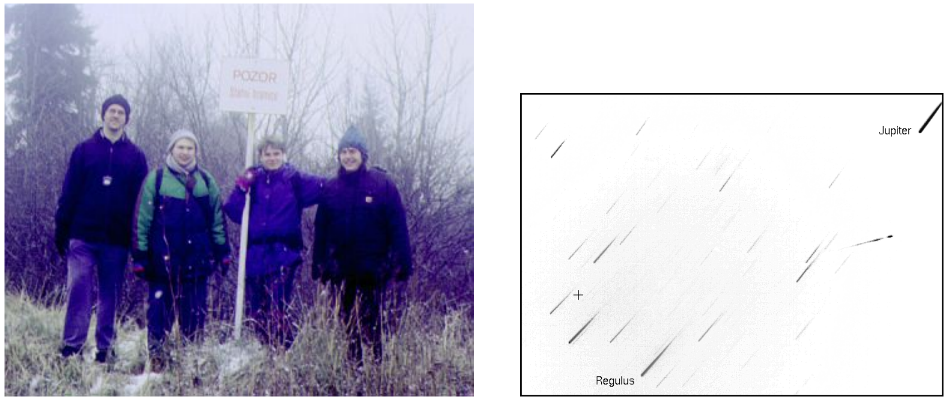
- ☐ approx. 3000 lightcurve points in V, R, I filters (see Figure 13)
- ☐ included also measurements by Šarounová and Wolf (2001), refl. 65 cm, $f/3.5$ at Ondřejov observatory
- ☐ comparison star GSC 1260.0575, check star GSC 1260.1074
- ☐ amplitude 0.7 mag (V), not equal depth of minima (primary is by 0.1 mag deeper)
- ☐ no systematic changes of $V-R$ and $R-I$ color indices (Figure 12)

Model of EQ Tau:

- ☐ program Nightfall 1.0 [14] (numerical methods: simplex and "simulated annealing")
- ☐ parameters: T_1 fixed, fitted q, i, T_2, F_1, F_2 (and spot), no third light; results in Table 1a and Figures 14 and 15

asi na 15°. Po několik sekund zůstala nehnutě stát. Když trochu zeslábla začala se měnit. V pravé části se vytvořila úžasná smyčka, postupně přešla v nepravidelný oválek s jasnou spodní částí a tato přetrvala nejdéle. Trochu se zalomila a nabrala definitivní tvar dvojobloučku připomínajícího písmeno W. Postupem času stopa stále více slábla, natahovala se a klesala k východnímu obzoru. 24 minut po přeletu dosáhla délky přes 80° a rozkládala se od Malé Medvědice až do Lva. Poslední jisté pozorovaní zbytku stopy je z období asi 30 minut po přeletu.

Jak jsme se později dozvěděli, byl tento nevšední bolid sledován z mnoha míst naší republiky a také ze Slovenska. Kamil Hornoch v Lelekovicích jej měl nad severním obzorem, u nás byl téměř v zenitu a Luboš Brát v Peci pod Sněžkou hlásí, že byl nedaleko radiantu. Snadno se tedy dá vystopovat jeho skutečná trajektorie v atmosféře. Přišlo i jedno „nepřímé“ hlášení od Sečské přehrady: Petr Horálek si všiml v inkriminovaný čas záblesku. Že by bolid prosvítil i oblačnost?



Obr. 16 — (a) Čtveřice pozorovatelů v ranní mlze po východu Slunce. (b) Leonida zachycená v intervalu od 2 h 55 min do 3 h 30 min SEČ. Fotografováno širokoúhlým objektivem 2,8/29, na materiál Fomachrom 100. Autor Martin Navrátil.

Těsně po začátku svítání se obloha během krátké chvilky zcela zatáhla inverzní oblačností z polské strany. Vpadla nám nečekaně do zad. Nebyla však vysoko, a tak jsme se přeci jen odhodlali k plánovanému rannímu výletu. Hustou mlhou jsme se prodírali vzhůru na nejvyšší vrchol Orlických hor, Velkou Deštnou (1115 m n. m.). A vyplatilo se to. Vrcholek ležel přesně na hraně polské inverze, která přes hřeben přepadala k nám. Při východu Slunce se nám tak otevřel nádherný pohled, až k obzoru byla celá Česká kotlina vyplněna nízkou inverzí sahající tak do 800 m a připomínala načechranou peřinku. Jen skočit. Skvělý dojem umocňovalo šikmé osvětlení, hra světel, barev a stínů. Lepší závěr akce jsme si vskutku nemohli přát.

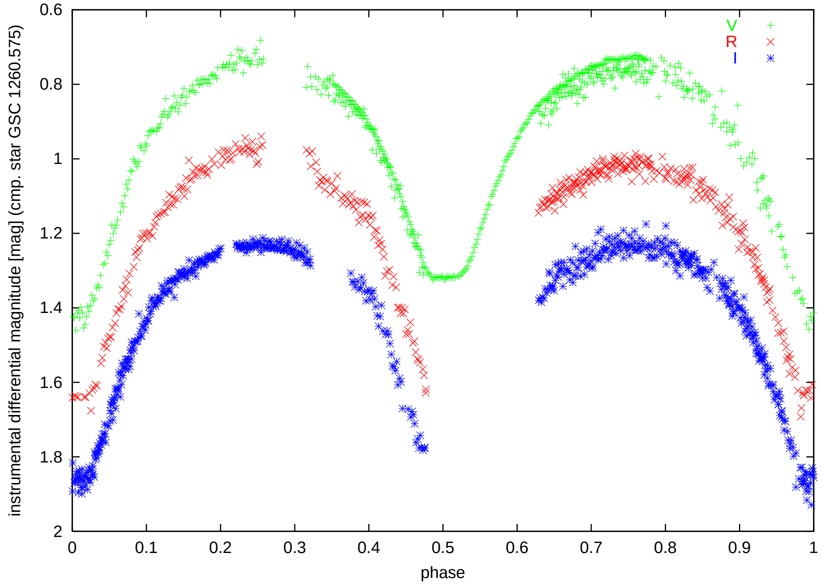


Fig. 13 — Lightcurve of EQ Tau folded with orbital period 0.3413471 day; three filters V, R and I. Only points selected for modelling are shown.

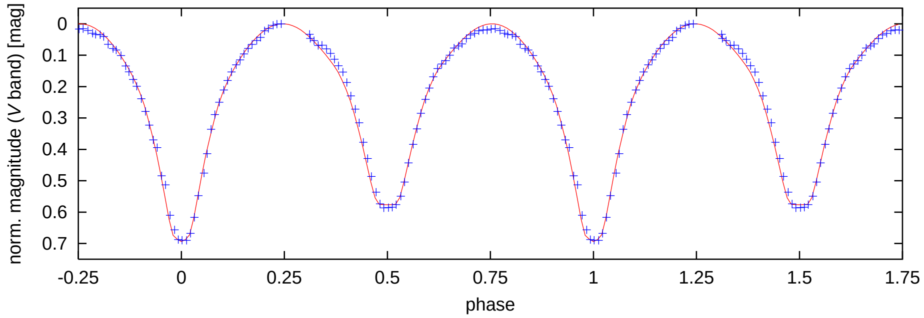


Fig. 14 — Comparison of fitted averaged data (points) and model lightcurve (solid line); residuals approx. 0.02 mag. Parameters of the binary system are those in Table 1a.

Conclusions:

- models of EQ Tau system, calculated by two different programs, are consistent
- measurements of *radial velocities* of EQ Tau are needed to determine masses and radii of components