Slovo úvodem. Z obsahu tohoto čísla je ihned vidět, že je zaměřeno na proměnné hvězdy: Martin Navrátil píše o zákrytové dvojhvězdě ES UMa, Pavel Marek a Ondra Pejcha o pulzujících hvězdách typu W Virginis, Honza Skalický referuje o brněnské proměnářské konferenci, která se konala na začátku listopadu 2001, a k tomu je přiřazen i náš příspěvek o modelování EQ Tauri.

Martin Lehký přináší zprávu z oboru meziplanetární hmoty o těsném průletu planetky 1998 WT24 kolem Země. Spolu s Martinem Navrátilem pak popsali pozorování meteorického roje Leonid.

Druhými díly pokračují seriály 10 otázek a odpovědí a Daleké rozhledy. Nově zařazujeme rubriku Dění na obloze, v níž najdete přehlednou mapku oblohy a stručné tipy na úkazy viditelné v následujícím měsíci. Martin Cholasta upozorňuje na knihu o Tychonovi Brahe a je také autorem výroční zprávy ASHK.

Věnujte prosím pozornost čtenářské anketě — hodnocení článků 9. ročníku Povětroně. Na adrese `http://www.astrohk.cz/ashk/povetron/anketa.html` najdete formulář, ve kterém můžete „oznámkovat“ 76 článků, ohodnotit grafickou úroveň obálek i napsat podrobnější komentáře. Na základě Vašich odpovědí bude redakce rozhodovat o obsahu a zaměření dalších čísel!

Se začátkem 10. ročníku jsme také provedli několik důležitých formálních změn ve vydávání časopisu Povětroň: registrovali jsme časopis na Ministerstvu kultury ČR, získali čísla ISSN pro evidenci v mezinárodním knihovnickém systému, posíláme celkem 18 povinných výtisků do českých a moravských knihoven, začali jsme časopis prodávat na hvězdárně v Hradci Králové a nabízíme i předplatné (v ceně 35,– Kč za jedno číslo).

Věřím, že nám i v následujícím roce zachováte čtenářskou a autorskou přízeň.

Miroslav Brož

Elektronická (plnobarevná) verze časopisu Povětroň ve formátech PDF, PostScript a HTML je k dispozici na adrese:

`http://www.astrohk.cz/ashk/povetron/`

Povětroň 1/2002; Hradec Králové, 2002.
Vydala: **Astronomická společnost v Hradci Králové** (5. 1. 2002 na 130. setkání ASHK)
vydání 1., 36 stran, náklad 100 ks; dvouměsíčník, MK ČR E 13366, ISSN 1213–659X
Redakce: Miroslav Brož, Martin Lehký, Martin Navrátil a Miroslav Ouhrabka
Adresa: ASHK, Národních mučedníků 256, Hradec Králové 8, 500 08; IČO: 64810828
e–mail: ashk@email.cz, web: http://www.astrohk.cz/ashk/

Výroční zpráva ASHK za rok 2001

Martin Cholasta

A opět tu máme konec roku a je nutno zúčtovat. ASHK má ke konci roku 2001 37 členů a ve své pokladně 29 412,10 Kč. Podrobná finanční zpráva bude zveřejněna později.

V naší společnosti se odehrálo mnoho zajímavého. Od čísla 2/2001 má časopis Povětroň redakční radu ve složení Miroslav Brož, Martin Lehký, Martin Navrátil a Miroslav Ouhrabka. V ASHK se zvýšila aktivita pozorovatelů proměnných hvězd, meziplanetární hmoty i Slunce.

V roce 2001 byli také pojmenovány dvě planetky po významných členech ASHK a to Jaroslavu Píchovi a Václavu Hübnerovi. Prohloubila se spolupráce mezi ASHK a pardubickými astronomy. Byl odehrán vzájemný fotbalový zápas. Zpracovali jsme historii hvězdárny v Novém Bydžově; uskutečnila se geologická výprava na Kunětickou Horu pod vedením Jiřího Šury.

ASHK se opět zúčastnila akce „30 dní pro občanský sektor“ a 4. regionální konference neziskových organizací, kde byla ASHK zařazena do kulturní sekce.

Byl zahájen společný projekt ASHK a HPHK na vybudování a provozování robotizovaného dalekohledu. ASHK dá do tohoto projekt tubus s optikou, na kterou probíhá sbírka členů ASHK. Dále do tohoto projektu ASHK věnuje počítač a do provozu přístroje se začlení pozorovatelé ASHK.

Všem členům ASHK děkuji za aktivní práci ve společnosti a za peněžní dary na nový přístroj a velmi se těším na další spolupráci v roce 2002.

Obr. 32 — Série obrázků rozpínající se obálky supernovy 1993J získaná pomocí rádiového interferometru VLBI v období od září 1993 do září 1994. Supernova vybuchla 28. 3. 1993 v galaxii M 81. Vlnová délka přijímaného záření je 3,6 cm a 6 cm. Obálka se na snímcích jeví sféricky symetrická, ale vykazuje různě intenzivní emisi. To výrazně podporuje model obálky volně expandující do mezihvězdného prostředí, které má však v různých směrech různou hustotu. Převzato z publikace Marcaide, J. M. aj.: *Expansion of SN 1993J.* Science, **270**, s. 1475–1478, 1995. K článku „Zákrytová dvojhvězda ES UMa“ na str. 4.

Obr. 33 — Družice Rømer s přístrojem MONS (Measuring Oscillations in Nearby Stars). Více informací na `http://astro.ifa.au.dk/Roemer/en/`. K článku „Konference o výzkumu proměnných hvězd“ na str. 9.

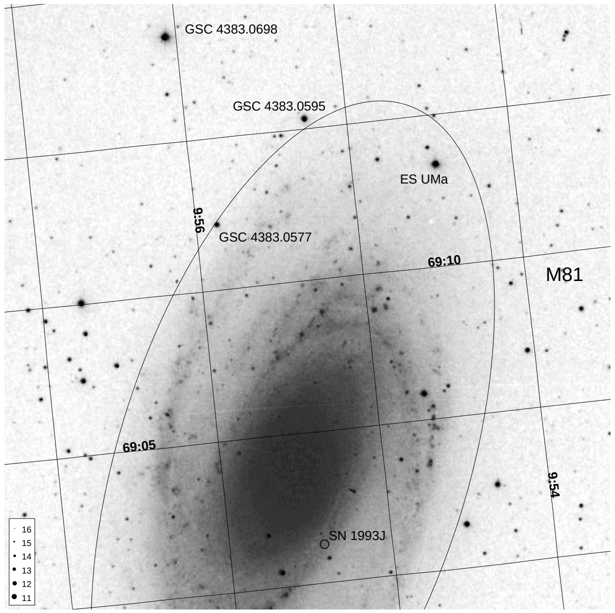
Obr. 34 — Superpočítačová simulace vnitřního protoplanetárního disku tvořeného 10^6 planetesimálami, jež se začínají srážet, spojovat a vytvářet protoplanety. Velmi brzy (již po 100 letech) se v disku objevila rezonanční struktura, způsobená gravitací Jupitera. Převzato z publikace Richardson, D. C., aj.: *Direct large–scale N–body simulations of planetesimal dynamics.* Icarus, **143**, s. 45–59, 2000. K článku „10 otázek a odpovědí“ na str. 22.

Obr. 35 — Tři snímky stopy bolidu od Miloslava Bruckmüllera ze stanoviště nedaleko Křížovic na Vysočině. První snímek je minutová expozice zahájená asi 15 s po přeletu bolidu, druhý je 40 sekundová expozice zahájená v 04:22 a třetí je dvouminutová expozice již značně zesláblé stopy v čase 04:25 — 04:27. Série zachycuje tedy asi 8 minut vývoje stopy. K článku „Leonidy 2001“ na str. 19.

Zákrytová dvojhvězda ES UMa

Martin Navrátil

V roce 1993 nastala po výbuchu supernovy SN 1993J v galaxii M 81 (obr. 1 a 32) celosvětová pozorovací kampaň. Do pozorování se zapojili samozřejmě i naši pozorovatelé. Při odhadu jasnosti supernovy 16. dubna 1993 si v 19 h 12 min UT Jan Kyselý a v 19 h 15 min UT Kamil Hornoch všimli, že hvězda GSC 4383.0384 se nechová jako typická srovnávací hvězda, ale že změnila svou jasnost. Díky rychlosti předání zprávy se stal „prvním“ objevitelem Kamil Hornoch [1].



Obr. 1 — Mapka okolí galaxie M 81

Ještě tentýž večer začal dvojhvězdu pozorovat Dalibor Hanžl fotoelektrickým fotometrem na 40 cm Nasmythově dalekohledu brněnské hvězdárny. Během dalších osmi pozorovacích nocí byla pokryta v oborech B a V celá světelná křivka (obr. 2). Poté začal pozorovaný materiál zpracovávat pan Zdeněk Mikulášek [2]. Fourierovskou analýzou byly určeny první světelné elementy:

$$JD_{\mathrm{hel}} = 2449104{,}3592 + 0{,}528904\,(E-19)\,, \qquad (1)$$

kde E označuje epochu (počet cyklů). Při zpracování byla použita metoda nejmenších čtverců a určeny chyby parametrů [3].

které mají o něco větší průměr než samotná koule. Koule se dotýká celé konstrukce jenom v osmi bodech vějířovitě nastřižených podložek, které jsou ke konstrukci uchycen šrouby. Tyto podložky umožňují libovolně nastavovat sextant do jakékoliv polohy.

Obr. 27 — Mířidla vynalezená Brahem, které nazýval pinacidia nebo dioptry. Mířidla se používala tak, že hvězda byla zaměřena v okamžiku, kdy se objevila, zároveň na pravé i levé straně předního stínítka a zároveň v rovnoběžných štěrbinách spodního stínítka. Pro souřadnice v druhém směru se používaly zbylé štěrbiny.

A proto pokud chcete poznat blíže Tycha Brahe a dobu druhé poloviny 16. století lépe, přečtěte si ji také. Berte to jako reklamu, protože si ji tato kniha zcela jistě zaslouží.

Daleké rozhledy (2) — Rozárka

Miroslav Brož

Rozárka se nachází nedaleko hradecké hvězdárny, na Kopci svatého Jana. Je to místo, ze kterého je nádherný výhled nejen na samotné město Hradec Králové, ale i daleko na severovýchod, sever a severozápad.

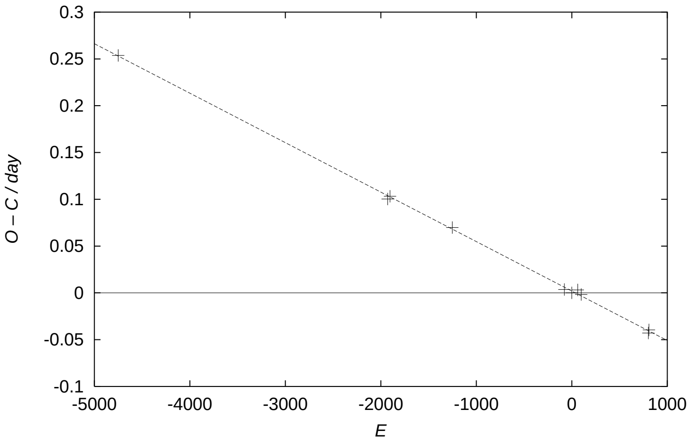
Zeměpisná poloha stanoviště je 15° 50′ 30″ v. d. a 50° 10′ 40″ s. š., nadmořská výška dosahuje 280 m, asi o 50 m převyšuje okolní terén. Na Rozárku se dopravíte snadno: vydáte se z centra Hradce Králové směrem na Brno, z hlavní silnice odbočíte vpravo (spolu s trolejovým vedením) na Nový Hradec Králové a před kostelem opět zahnete vpravo, směrem ke hvězdárně. Jako navigační pomůcku můžete použít i zdaleka viditelný vodojem, který je v noci „efektně“ osvětlen.

Jak jsem již zmínil v úvodu, město máte před sebou jako na dlani (obr. 28). Hned za ním můžete přehlédnout areál bojiště z roku 1866 — od Přímu, přes Rozběřice, Všestary až po Chlum (335 m n. m., 13,3 km, 326°).

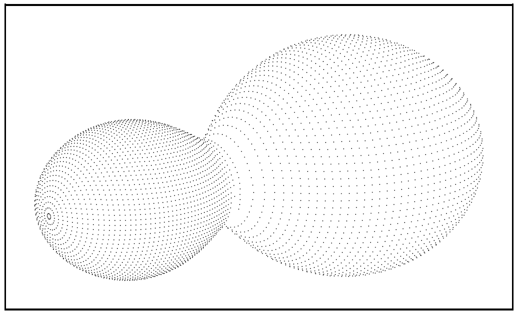
Obr. 28 — Chrám sv. Ducha v centru Hradce Králové (vzdálenost 3,4 km, zeměpisný azimut 345°). Stejně jako ostatní fotografie byla pořízena fotoaparátem Zenit TTL s teleobjektivem Rubinar 10/1000; zorné pole je pak asi 3°.

V azimutu přibližně 14° si všimněte Jestřebích hor, s nejvyšším Žaltmanem (739 m n. m, přímá vzdálenost 35 km), a na 343° Zvičiny, nejvýraznějšího vrchu v podkrkonošské oblasti (obr. 30). Možná překvapivým zjištěním pro vás bude, že si můžete prohlédnout i vrcholky Českého ráje: např. Tábor (678 m, 50 km, 317°), Kumburk (obr. 29) nebo Bradlec (520 m, 46 km, 318°).

vání. Máme v plánu pomocí jeho nových programů určit další parametry soustavy a nadále se věnovat této u nás objevené hvězdě.

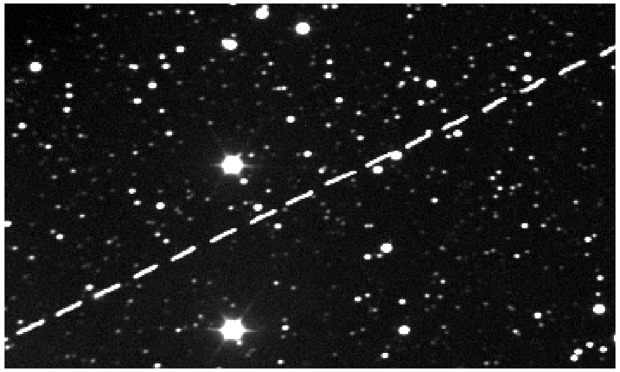


Obr. 3 — $O-C$ diagram ES UMa vypočtený vzhledem k základnímu minimu $M_0 = 51606{,}3503$ a periodě uvedené v (1). Vynesená přímka má rovnici $O-C = -0{,}000053\,E + 0{,}001938$.



Obr. 4 — Předběžný model zákrytové dvojhvězdy ES UMa vypočtený programem Nightfall. Dvojhvězda je zobrazena ve fázi 0,85.

[1] Hanžl, D., Kyselý, J., Hornoch, K.: *A New Variable Star GSC 4383.0384.* IBVS, **3879**, 1993.
[2] Mikulášek, Z., Hanžl, D.: *Period and BV Light Curves of a New W UMa Variable GSC 4383.0384.* IBVS, **3914**, 1993.
[3] Mikulášek, Z., Hanžl, D., Hornoch, K.: *ES Ursae Majoris — A New W UMa Variable Star.* Contributions of the Nicholas Copernicus Observatory and Planetarium in Brno, **31**, 43, 1995.



Obr. 25 — Snímek 1998 WT24 pořízený 14. 12. 2001 mezi 19 a 21 h UT Kamilem Hornochem. Použitý přístroj 0,35 m reflektor, CCD kamera CCD ST–6, filtr R. Jedná se o složení 18 snímků, každý s expozicí 60 s.

[1] *Elementy dráhy planetky 1998 WT24.* `http://cfa-www.harvard.edu/iau/Ephemerides/Unusual/J98W24T.html`
[2] *Grafické znázornění dráhy planetky 1998 WT24.* `http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/db?name=1998wt24`
[3] *Animace 1998 WT24 z ondřejovské observatoře.* `http://www.asu.cas.cz/~asteroid/98wt24/a1z14.html`

Program Hvězdárny a planetária v Hradci Králové — leden 2002

Otvírací dny pro veřejnost jsou středa, pátek a sobota. Od 19:00 se koná večerní program, ve 20:30 začíná večerní pozorování. V sobotu je pak navíc od 15:00 program pro děti a rodiče. Podrobnosti o jednotlivých programech jsou uvedeny níže. Vstupné 10,– až 30,– Kč podle druhu programu a věku návštěvníka. Změna programu vyhrazena.

Program pro děti i rodiče soboty v 15:00
zimní hvězdná obloha s astronomickou pohádkou **Hvězdný sen** v planetáriu, starší dětské filmy, ukázka dalekohledu, při příznivém počasí pozorování Slunce

Večerní program středy, pátky a soboty v 19:00
zimní hvězdná obloha v planetáriu, výstava, film, ukázka dalekohledu, aktuální informace s využitím velkoplošné videoprojekce

Večerní pozorování středy, pátky a soboty ve 20:30
ukázky zajímavých objektů večerní oblohy, *jen při jasné obloze!*

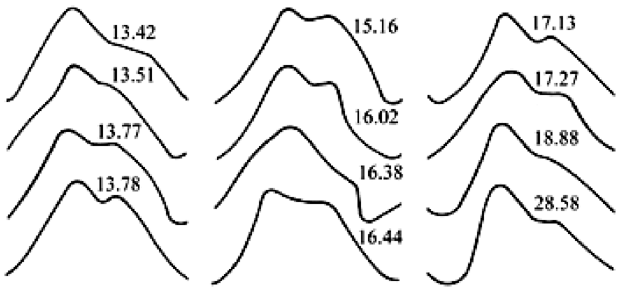
Přednášky
pondělí 14. 1. v 18:30 — **Nepál, Tibet** — přednášejí p. Michal Brunner a Marek Štys, Montana Trekking Praha
sobota 26. 1. v 17:00 — **Impaktní krátery – památky kosmických katastrof** — přednáší Mgr. Miroslav Brož, HPHK

Výstava od 8. 12., po – pá 9–12 a 13–15, st a pá též 19, so 15 a 19
Barma, Thajsko, Malajsie, Singapur — Juraj Kaman, fotografie z cest

Tradičně se hvězdy typů δ Cephei a W Virginis nazývají cefeidy, protože je dosti obtížné rozlišit jejich příslušnost k jedné ze skupin pouze na základě světelné křivky (hlavně u period 3 až 10 dnů). Tyto dva typy se však liší svým vývojovým stádiem. V případě značně podobných světelných křivek se skupiny dají odlišit přítomností nebo absencí emisních čar vodíku (v určitém intervalu periody) během formování emisních čar Ca II H a K.

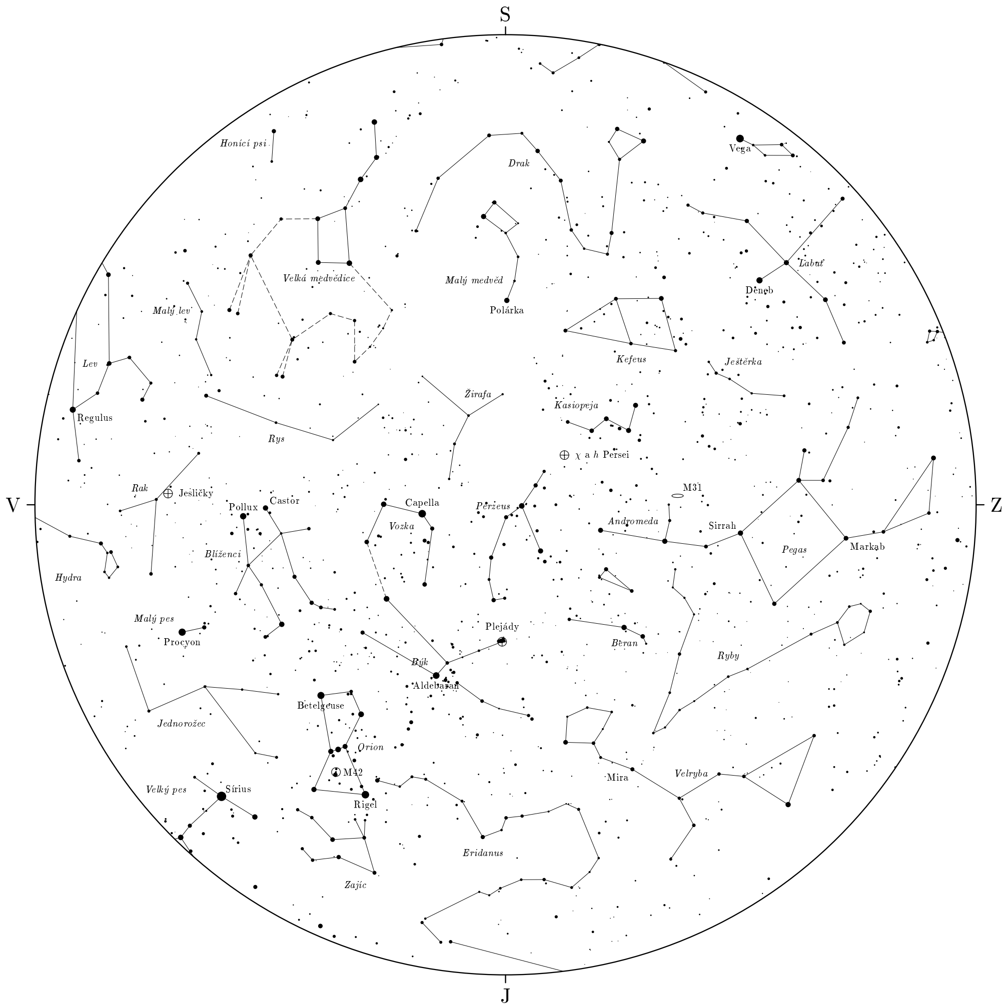
Tvar světelné křivky

Hvězdy typu W Virginis vykazují poměrně pravidelnou světelnou křivku, ale s častějšími nepravidelnostmi než u klasických cefeid, jak také říkáme hvězdám typu δ Cep. Na světelné křivce častěji spatříme vlny a hrby, které mohou občas způsobit vznik plochého maxima. V některých intervalech period se liší světelná křivka od cefeid buď amplitudou nebo hrbem na sestupné větvi.



Obr. 6 — Změna tvaru světelné křivky s časem u hvězd typu W Vir.

U hvězd typu W Vir se velice zřídka vyskytnou rozsáhlé nepravidelné změny periody a tvaru světelné křivky. Jediným takovým známým případem se v šedesátých letech stala RU Cam. Do roku 1964 obyčejná hvězda, která v kolonce typového označení nese CWA, s periodou 22,26 dnů, amplitudou 1,5 mag a spektrálním typem v maximu K0 (C0,1) a v minimu R2 (C3,2e). V letech 1962 a 1963 perioda fluktuovala mezi hodnotami 22,055 a 22,187 dnů. Na počátku roku 1965 se však amplituda hvězdy začala zmenšovat a ke konci se snížila z původní hodnoty na méně než 0,1 mag. Od roku 1966 hvězda pulzuje s amplitudou kolem 0,2 mag a délkou cyklu od 17,4 do 26,6 dne. Satelit Hipparcos monitoroval RU Cam v letech 1989 až 1993 a hvězda byla klasifikována jako periodická, s periodou 22,24 dnů. V poslední době (1997 až 1998) se světelná křivka podobá spíše typické hvězdě pulzující najednou ve dvou módech, ve smyslu systematických změn amplitudy. Podle posledních měření se zdá, že hvězda se nadále chová nepředvídatelně. Spektrum zařazuje RU Cam přímo doprostřed pásu nestability, takže domněnka, že jej opouští, nemusí být pravdivá. Na obr. 7 jsou světelné křivky RU Cam v obdobích 1962 až 1965, 1991 a 1997 až 1998.



Obr. 23 — Obloha v polovině ledna 2002 ve 20 hodin SEČ.

Zákryty. 14. 1. v 0 h 13,1 min UT zakryje planetka (516) Amherstia hvězdu HIP 36335 (7,62 mag). Stín by mohl přecházet i přes naše území; pokles magnitudy by pak měl činit 4,7 mag. Pro podrobnější informace a mapky viz [1].

[1] *Asteroidal Occultations.* `http://sorry.vse.cz/~ludek/mp/2002/`

tomto „programování“ jsou neuronové sítě schopné řešit například předpověď sluneční aktivity. (Zřejmě by se daly úspěšně využít i pro předpověď chování polopravidelných proměnných hvězd.)

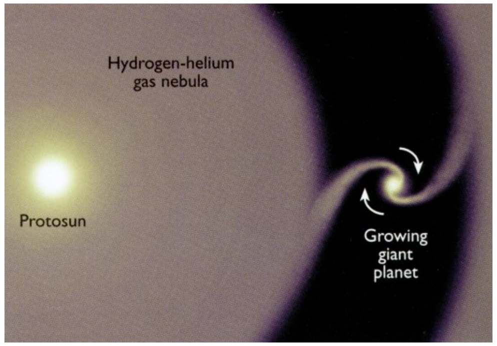
Následoval blok věnovaný posterům. Mezi nejzajímavější patřily: variace $O-C$ některých zákrytových dvojhvězd T. Hegedüse a T. Borkovitse; prezentace výsledků kampaně YY Her kolektivu autorů z Čech i Slovenska; výsledky pozorování QR And a V335 Vul; práce o hvězdě V Boo; atlas $O-C$ diagramů pro 1140 hvězd; poster ukazující činnost B.R.N.O., MEDÚZY a další. Program pokračoval neformálními diskusemi. Jedním z jejich výsledků, důležitých pro český proměnářský výzkum, je možnost snadněji získávat data z AAVSO díky (neustále optimisticky naladěnému) panu Garcíovi,

Druhý den konference zahájil Oscar Demircan přednáškou o analýze změn period algolid. Poté vystoupil A. Erdem s příspěvkem o kontaktním systému GK Cep, jemuž se věnoval na Ege University Observatory. Nově spočetl světelné elementy, model soustavy a upozornil na možnost existence třetího tělesa v systému.

Přednáška T. Hegedüse patřila k nejzajímavějším na celé konferenci. Mluvil o *sekundárních efektech*, které mají vliv na tvar světelné křivky, a o jejich významu ve stelární astrofyzice. Představil projekt fotometrického satelitu Rømer/MONS (obr. 33), v jehož pozorovacím programu bude i několik desítek zákrytových systémů. MONS bude produkovat data s přesností 10^{-6} mag (to není překlep!). Díky tomu bude možné studovat doposud nepozorovatelné jevy: nezákrytové systémy, u nichž jsou změny jasnosti způsobeny jen deformací tvaru komponent, odchylky tvaru od Rocheovy geometrie (způsobené např. tlakem záření horké složky), přesný průběh okrajového ztemnění, diferenciální rotaci, hvězdné pulzace (a jejich zesilování nebo zeslabování při přiblížení složek).

Po obědě pokračoval D. E. Mkrtichian o pulzujících složkách EA systémů. Bývají to většinou hvězdy hlavní posloupnosti spektrální třídy M, někdy typu δ Scuti. Nejvíce studovanou hvězdou tohoto typu je RZ Cas (je i v programu B.R.N.O. a je velmi jasná). Dále hovořil o kampani AS Eri, která odhalila její pulzační periodu; uvedl také různé typy pulzací. Dalším přednášejícím byl Miloslav Zejda, který hovořil o *CCD fotometrii slabých zákrytových dvojhvězd* v Brně. Jde o hvězdy klesající k 15 až 16 mag, které nejsou ve světě sledované.

H. Rovithis–Livaniová pohovořila o *multiplicitě v binárních systémech*. Představila nový katalog 612 vícenásobných hvězd. (V $O-C$ diagramu může signalizovat přítomnost třetího tělesa zejména light–time efekt, tj. systematické zpožďování a předcházení minim, sinusovitý průběh. Pro tyto účely je však nutné mít pro danou hvězdu desítky let dlouhé datové řady.) Pokračoval Marek Wolf s přednáškou *10 let pozorování EEB hvězd v Ondřejově*. K tomuto účelu zde slouží 2 m dalekohled pro spektroskopii a 0,6 m dalekohled pro fotometrii.



Obr. 22 — Kosmogonický model vzniku planety Jupiterova typu. Na ledovo–kamenné jádro (o hmotnosti 10 až 20 $M_\oplus$) se gravitačně akreuje okolní plyn. Planeta musela vzniknout velmi rychle, za 1 až 10 miliónů roků, předtím než se plynná mlhovina rozplynula. Ilustrace byla převzata z [1].

[1] Beatty, J. K., Petersen, C. C., Chaikin, A.: *The New Solar System.* Cambridge University Press, Cambridge, 1999.

A nyní k novým otázkám, tentokrát na „kometární“ téma. (Připomeňme ještě, že své odpovědi můžete poslat na adresu `miroslav.broz@email.cz`.)

$\boxed{1}$ **Sonda Giotto proletěla okolo jádra komety Halley. Co na jádře nepozorovala?**

a) Má kulový tvar.
b) Je velmi zaprášené a černé.
c) Vykazuje plynné výtrysky.
d) Je asi 10 km dlouhé.

$\boxed{2}$ **Velká kometa, která prošla perihelem na začátku roku 1997, se jmenovala:**

a) Halley.
b) Hale–Bopp.
c) Hyakutake.
d) Swift–Tuttle.

$\boxed{3}$ **Plynný ohon komety směřuje podél:**

a) směru Země – Slunce.
b) směru pohybu.
c) spojnice Země – kometa.
d) přímky spojující kometu a Slunce.

$\boxed{4}$ **Prachový ohon komety směřuje:**

a) podél směru Země – Slunce.
b) podél přímky spojující kometu a Slunce.
c) k nejbližšímu asteroidu.
d) z větší části podél její trajektorie.

disk. Rozlišujeme dva druhy symbiotických hvězd. S–typ s periodou oběhu 1 až 10 let (asi 80 % známých soustav). Zbylých 20 % připadá na typ D, kde chladný obr je mirida, oběžná perioda je zřejmě mnohem delší než 10 let a v soustavě se pozoruje velké množství prachu. U symbiotik rozlišujeme několik druhů proměnnosti. Jedna skupina světelných změn má obvyklý geometrický původ: jsou to zákryty, efekt odrazu a proměnnost způsobená deformovaným tvarem obra. Proměnnost fyzická je způsobena pulzacemi obra, skvrnami na jeho povrchu a prachem v jeho atmosféře. Další možností jsou občasná vzplanutí při překročení kritického množství hmoty v akrečním disku. Aktivita primární složky může být příčinou vzplanutí velmi pomalé novy, rekurentních vzplanutí, vzplanutí typu Z And, nebo proměnnosti typu CH Cyg. Akreční disk může produkovat také rentgenové záření. Detailně byla popsána proměnnost CH Cygni v různých spektrálních oborech (obr. 8). V oboru U jsou změny jasnosti, resp. flickering, způsobeny horkým bílým trpaslíkem, resp. horkou skvrnou v místě dopadu hmoty na disk. V oboru V stojí za variabilitou pulzace chladné složky. Byl prezentován nový katalog symbiotických hvězd. J. Mikolajewská také představila kampaň YY Her, která je „konkurenční" ke kampani u nás a na Slovensku.

Další přednáška byla prezentací výsledků česko–slovenské kampaně na pozorování YY Her, na níž se podílelo mnoho pozorovatelů; přednesl ji Karol Petrík. (Výsledky budou k dispozici v Cirkuláři MEDÚZY č. 23.) L. Hric z astronomického ústavu SAV pak pokračoval obecně o fenoménu vzplanutí kataklyzmických proměnných; mezi tyto hvězdy patří supernovy, novy, novám podobné hvězdy a trpasličí novy. Vojtěch Šimon přednášel o trpasličích novách, rentgenových zdrojích a jejich dlouhodobé proměnnosti.

Odpoledne jsme se odebrali do muzea J. G. Mendela, kde jsme si prohlédli expozici věnovanou Mendelovým genetickým experimentům. Viděli jsme také hvězdářský mimoosový dalekohled, pomocí kterého zakresloval sluneční fotosféru.

Počasí nám přálo, a tak jsme po setmění pokračovali pozorováním. Na brněnské „čtyřicítce" probíhala fotometrie V471 Tau, na „šedesátce" se měřila standardní pole, Pavol Dubovský a Tomáš Kubec pozorovali vizuálně.

Poslední ráno přednášel maďarský astronom L. Kiss *o roli amatérů ve výzkumu dlouhoperiodických proměnných hvězd*. Hlavní přínos amatérských pozorovatelů vidí v tom, že mapují chování těchto hvězd velmi dlouhou dobu. Dlouhé pozorovací řady jsou nezbytné např. pro studium jejich multiperiodicity. Zmínil se také o metodách redukce datového rozptylu. (Podobnému tématu se věnoval i na svém posteru, na němž spolupracoval Petr Sobotka.) T. Gráf pohovořil o *spektroskopii uhlíkových hvězd* (tj. mirid a hvězd typu SR).

Konferenci uzavřel Jiří Grygar přehledovou přednáškou *o novinkách v astrofyzice 2000/2001*. Věnoval se hlavně extrasolárním planetám, hnědým trpaslíkům, vzniku a vývoji hvězd. Mezi nejpodstatnější objevy patří např. pot-

slapy mezi zhuštěninami v mlhovině nebo výtrysky „poháněnými" magnetickým polem).

Komentář k ostatním třem možnostem: kdybychom nějakým způsobem přenesli moment hybnosti z planet na Slunce, tak by se Slunce otáčelo rychleji — to je přesně opačný efekt, než potřebujeme. Slunce v počátečních stádiích svého vývoje nikdy nemělo tak silný sluneční vítr, aby mohl odnést podstatnou část momentu hybnosti.[6] Komety se do Oortova oblaku dostaly zřejmě až gravitačním působením „hotových" velkých planet (tedy v době, kdy už byl moment hybnosti ze Slunce odnesen).

$\boxed{\text{6c}}$ **Planety zemského typu obsahují velmi málo vodíku a helia, protože teploty byly příliš vysoké na to, aby zkondenzovaly.**

Zárodky terestrických planet se nacházely příliš blízko Protoslunce, kde byla teplota plynu natolik vysoká, že vodík nebo helium nemohly zkondenzovat. Dokonce i v oblasti velkých planet Jupiterova typu byla stále vysoká teplota na kondenzaci těchto plynů, ale dostatečně nízká na to, aby mohl vzniknout vodní led.[7] Na zárodky velkých planet tedy mohlo kromě kamenných planetesimál akreovat i velké množství planetesimál ledových, čímž vznikla jádra dostatečně hmotná (asi 10 $M_\oplus$), aby mohla gravitačně nabalit okolní plyn. Tím se vysvětluje odlišná velikost i chemické složení planet terestrických a joviálních.

Původní mlhovina měla pochopitelně stejné složení jako hvězdy a mezihvězdná látka, obsahovala tedy přibližně 71 % vodíku a 27 % helia.

$\boxed{\text{7a}}$ **Aby se vytvořily terestrické planety, musely se planetesimály akreovat a vytvořit protoplanety.**

Z malých těles musely postupně vzniknout velké planety, nikoli opačně.

Dnešní „hlavní pás" planetek, mezi 2,1 a 3,5 AU, nemá s formováním terestrických planet mnoho společného. Planeta normální velikosti se v této oblasti nevytvořila díky Protojupiteru. Gravitační rezonance s touto planetou totiž postupně dostávaly planetesimály na excentrické dráhy, ty se pak buď srážely se Sluncem, nebo křížily dráhy jiných planetesimál a Jupitera, čímž se populace těles v této oblasti snižovala. Možná tím byl zpomalen i růst planety Mars.

K roztavení samotných planetesimál zřejmě nedošlo. Přetaveny, a následně diferenciovány, byly až větší protoplanety. Potřebná tepelná energie měla původ jednak ve zmiňovaném rozpadu radioaktivních prvků, ale především v přeměně kinetické energie akreujících planetesimál a velkých impaktů.

$\boxed{\text{8b}}$ **Narozdíl od formování terestrických planet, Jupiter mohl zkondenzovat spíše gravitačně než akrecí.**

[6] Pro srovnání: současná ztráta hmoty slunečním větrem činí méně než $10^{-13}\,M_\odot$ za rok.

[7] Kyslíku bylo v zárodečné mlhovině více, než hořčíku, křemíku a železa dohromady. Bylo ho tedy dostatečné množství na to, aby kromě sloučenin s Mg, Si, Fe (tj. hlavní složky terestrických planet) mohla vzniknout i voda.

Model of EQ Tau

Miroslav Brož, Martin Navrátil, Martin Lehký

Na Mezinárodní konferenci o výzkumu proměnných hvězd, která se konala v Brně 8. až 11. 11. 2001, jsme přednesli dva příspěvky: *EQ Tau and other eclipsing binaries observed at HPHK* a poster *Variables above Hradec Králové*. První příspěvek zde přetiskujeme (v krácené verzi), druhý je ke stažení mezi publikacemi na našich WWW stránkách `http://www.astrohk.cz/science.html`.

Telescope, CCD camera and software:

- ☐ reflector 25 cm, $f/5$ and SBIG PixCel 255 (ST–5C), 320×240 pixels, filters V, R, I
- ☐ multicolor auto-grab software *ag* for controlling ST–* cameras
- ☐ reduction by *Munipack* [9] with xebm graphical frontend

EQ Tau — Basic characteristics:

- ☐ EQ Tau = HV 06189, close eclipsing binary, classified as EW/KW (W UMa)
- ☐ amplitude 10.9 – 11.6 mag (V), period approx. 0.34 day
- ☐ *variable period* (see Figure 10), mass transfer between components or mass loss

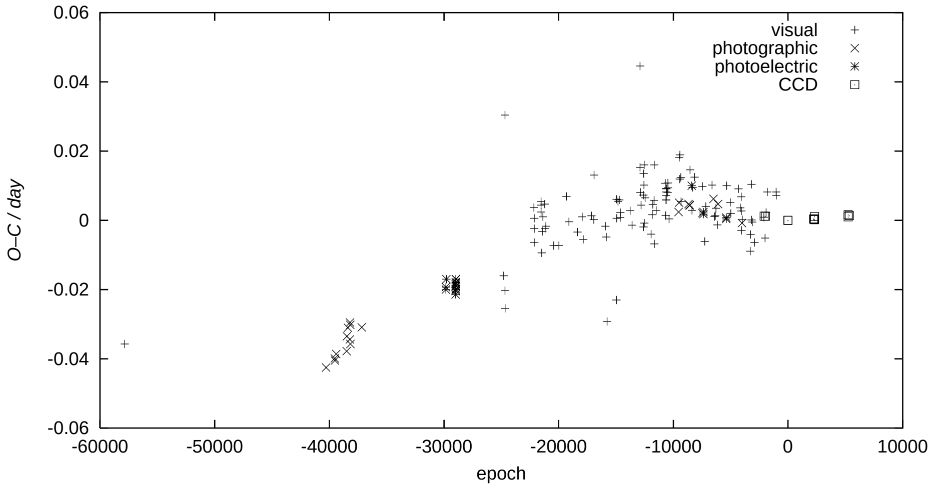


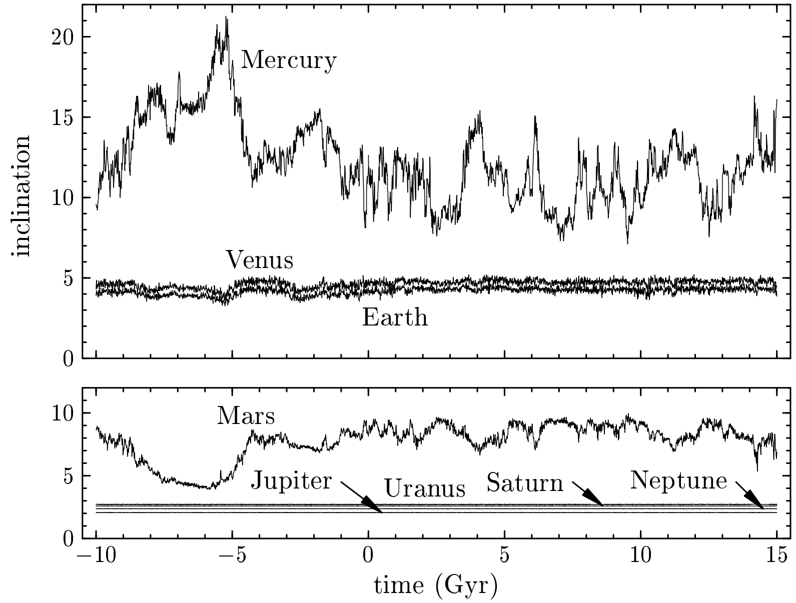
Fig. 10 — $O-C$ plot of EQ Tau for ephemeris Min. I $= 2450397.0957 + 0.3413471 \times E$.

Research history:

- ☐ Whitney (1972): 12 photoelectric measurements, discovery of variable period
- ☐ Götz and Wenzel (1970): spectral type G2

Hmotnost Slunce ($1{,}989 \cdot 10^{30}$ kg) i hmotnosti jednotlivých planet (tab. 1) jsou známé poměrně přesně.[3] Hmotnost asteroidálního pásu odpovídá asi hmotnosti Měsíce, populace Trojanů je na tom obdobně. Pozorovaný Kuiperův pás mezi 30 a 50 AU má přibližně hmotnost Merkuru, při odhadu populace do 1000 AU může mít hmotnost řádově $10\,M_\oplus$. Oortův oblak obsahuje přibližně $2{,}4 \cdot 10^{26}$ kg, tj. $38\,M_\oplus$. Slunce tedy celkem obsahuje více než 99,9 % hmotnosti celé sluneční soustavy.

Planety, stejně jako většina ostatních menších těles, obíhají okolo Slunce stejným směrem. Dokonce i otáčení planet kolem svých os probíhá většinou ve stejném smyslu. Původ tohoto pozorování musíme hledat ve vzniku sluneční soustavy z (rotujícího) plynoprachového oblaku a zachování jeho celkového momentu hybnosti.[4]



Obr. 20 — Numerická simulace ukazující vývoj sklonů drah planet k ekliptice na časové škále ±10 miliard let (Laskar, J., Astron. Astrophys, **287**, 1994). V grafech jsou vyneseny hodnoty sklonu středované přes ~ 1 milión let (proto je sklon dráhy Země asi 5°, i když v současnosti je oskulační hodnota sklonu menší). Přesné polohy planet není možné spočítat na tak dlouhé časové škále (kvůli chaotickému vývoji drah), ale alespoň je možné usuzovat na maximální amplitudy změn orbitálních elementů.

[3] Největším zdrojem chyb je nepřesnost určení gravitační konstanty v Newtonově zákoně.

[4] Zavedeme-li kartézskou souřadnicovou soustavu tak, že její osa z má stejný směr jako celkový moment hybnosti oblaku, potom má opačně rotující planetesimála i opačné znaménko z–složky svého vektoru momentu hybnosti.

	(a) Nightfall	(b) BM
q	0.44 ± 0.01	0.44
i	$(88 \pm 1)°$	88°
T_1	5900 K	5900 K
T_2	(5785 ± 10) K	5850 K
F_1	(1.04 ± 0.01)	1.1
F_2	–	–
R_1	(0.436 ± 0.005)	0.46
R_2	(0.302 ± 0.005)	0.32

Tab. 1 — Basic parameters of EQ Tau as determined by (a) program Nightfall 1.0 and (b) Binary Maker 2.0, (Říhánek, 1999). q is mass ratio, i inclination, T_1, T_2 temperatures of primary and secondary, F_1, F_2 filling factors, R_1, R_2 radii of components.

- program FOTEL3 [8] (approximation by spheres or triaxial ellipsoids), optimalization does not converge for this contact binary system
- comparison with model computed by Říhánek (1999) using Binary Maker 2.0 (Table 1b): about the same mass ratio q and inclination i, slightly lower T_2, filling factor F and radii R_1, R_2
- the fit could be slightly improved by adding a cold spot
- filling factor $F = (1.04 \pm 0.01)$, ie. *overcontact system*
- no reasonable solution with filling factor lower than 1
- mass–radius relation: $q = M_2/M_1 = 0.44$, $k = R_2/R_1 = 0.69$, what fulfill the relation

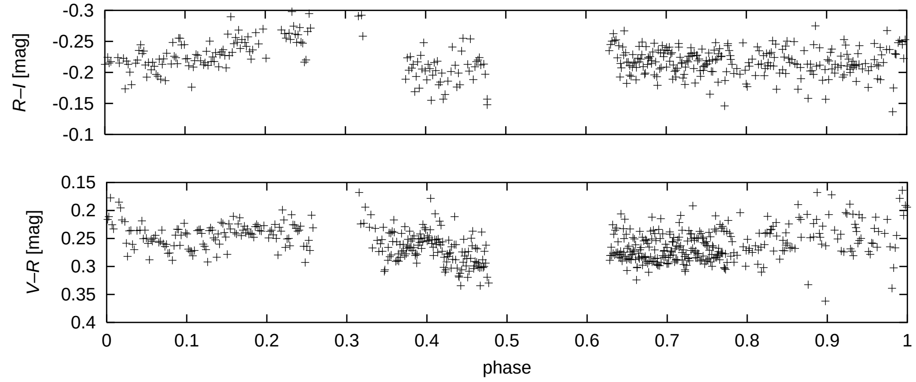
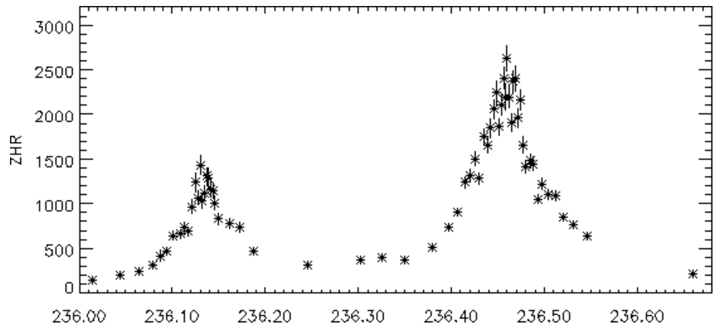
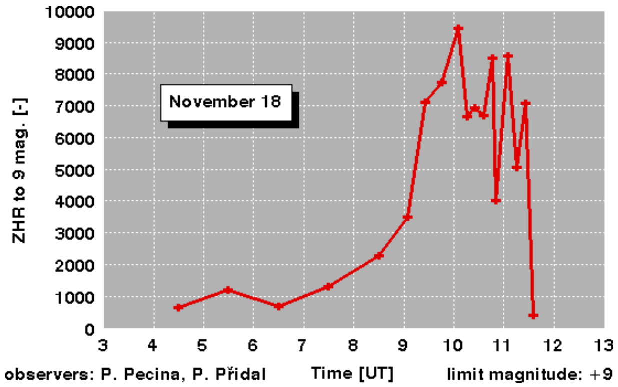


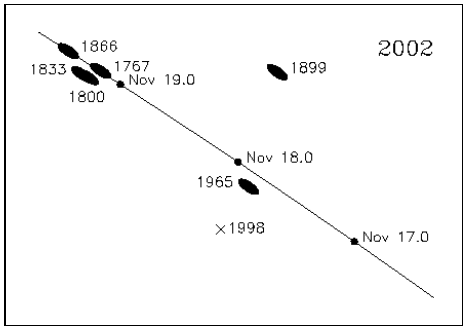
Fig. 12 — $V-R$ and $R-I$ color indices during one orbital period of EQ Tau.



Obr. 17 — Výsledky vizuálních pozorování z IMO zachycují celkový průběh letošní aktivity Leonid. Polohy maxim odpovídají předpovědím, jen zenitové frekvence jsou nižší než byly očekávané.



Obr. 18 — Předběžné výsledky pozorování nástupu prvního maxima činnosti Leonid Ondřejovským meteorickým radarem. Výkyvy po 10 h UT jsou dány velkou chybou v odečítaní počtu meteorů způsobenou malou výškou radiantu nad obzorem. Neodpovídají tedy skutečným změnám aktivity.



Obr. 19 — Na schématu je zobrazena rovina, ve které obíhá Země kolem Slunce. Malé elipsy jsou průsečíky jednotlivých vláken roje s touto rovinou, křížek vyznačuje průsečík dráhy komety 55P/Tempel–Tuttle a čára dráhu Země v roce 2002. Země i letos prochází dvěma silnými vlákny a můžeme tedy očekávat opět velkou aktivitu roje. Bohužel ale letošní pozorování bude velmi rušeno svitem Měsíce.

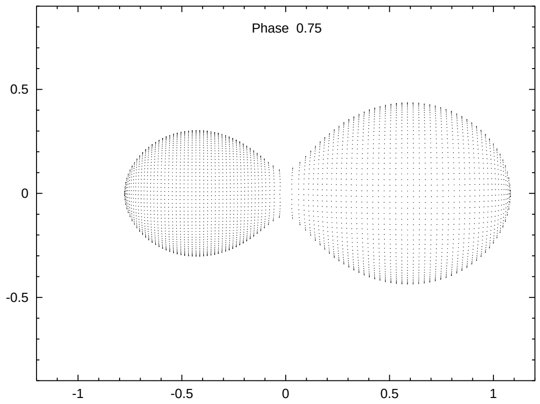


Fig. 15 — Surface model of the binary EQ Tau at phase 0.75.

References:

[1] Baldwin, M., Samolyk, G.: *AAVSO observer minima timings of eclipsing binaries.* **1**, 44, 1993.

[2] Baldwin, M., Samolyk, G.: *AAVSO observer minima timings of eclipsing binaries.* **3**, 44, 1998.

[3] Bendow, W. R., Mutel, R. L.: *Eclipse observation of EQ Tau.* IBVS 4187, Budapest, 1995.

[4] Brancewicz, H. K., Dworak, T. Z.: *A catalogue of parameters for eclipsing binaries.* Acta Astronomica, **30**, 4, p. 501–524, 1980.

[5] Buckner, M., Nellermoe, B., Mutel, R.: *Eclipse timings observations of three close binaries.* IBVS 4559, Budapest, 1998.

[6] *Eclipsing Binaries Minima Database.* `http://www.oa.uj.edu.pl/ktt/ktt.html`

[7] Götz, Wenzel: *Mitteilungen über Veranderliche Sterne.* Band **5**, Heft 4, 6, Sonnenberg, 1970.

[8] Hadrava, P.: *FOTEL3.* `ftp://sunstel.asu.cas.cz/pub/FOTEL/`, 1993.

[9] Hroch, F., Novák, R.: *Munipack.* `http://munipack.astronomy.cz`, 2001.

[10] Kholopov P. N. aj.: *General Catalogue of Variable Stars.* 4th Ed., **I-III**, Moscow, 1988.

[11] Qian, S., Ma, Y.: *Period studies of neglected close binaries.* PASP, **113**, p. 754–763, 2001.

[12] Říhánek, P.: *CCC photometry of close binary EQ Tau.* Diploma thesis, Charles univ., 1999.

[13] Whitney, B. S.: *The period of EQ Tau.* IBVS 633, Budapest, 1972.

[14] Wichmann, R.: *Nightfall 1.0.* 2000 `http://www.lsw.uni-heidelberg.de/~rwichman/Nightfall.html`

Leonidy 2001 — expedice Šerlich

Martin Lehký

Vzhledem k silné inverzi, která panovala nad polabskou nížinou, jsme se museli přesunout do nedalekých Orlických hor. Byla to typická „hurá akce“ na poslední chvíli. Kolem dvaadvacáté hodiny zavolal Pepa Kujal na šerlišskou Masarykovu chatu. No a po krátkém rozhovoru se dozvěděl, že je na hřebeni jasno. To byl ten pravý impuls k rychlému jednání! Kvapně jsme připravili všechny potřebné věci na přežití a úderem půlnoci 18. listopadu jsme opustili Hradec Králové. Ve sprintujícím autě se nacházela „banda nadržených astronomů“ ve složení Míra Brož, Pepa Kujal, Martin Lehký a Martin Navrátil.

Cesta ubíhala velmi rychle a mířila stále vzhůru. Za Dobruškou jsme se vnořili do mlhy (inverzní oblačnosti), tak husté, že by se dala krájet. Nedlouho poté jsme si všimli, že začínají být vidět hvězdy a při příjezdu do Deštného bylo již zcela jasno. Nádhera! Deprimovala nás jen teplota, zvláště když Martin Navrátil poctivě hlásil každý půlstupňový pokles na digitálním teploměru. Dole v Deštném bylo téměř $-9\,°C$, ale nakonec se vše v dobré obrátilo. Při závěrečném strmém výjezdu jsme jak nůž máslem protínali teplotní vrstvy inverze a na vrcholku bylo jen $-3\,°C$.

Za pozorovací stanoviště jsme si vybrali lehce zasněženou loučku na Šerlišském sedle (990 m n. m.). Ulehli jsme do spacáků a začli lehce omrzat. Již zmíněná příjemná teplota poklesla do rána asi na $-5\,°C$. Vskutku to byl nevšední pohled jak veškeré věci, včetně vlasů, mění barvu a pokrývají se běloskvoucí vrstvičkou ledových krystalků. Možná tomu přispěl i slabý větřík. Avšak v každém případě se to vyplatilo. Odměnou byla fantastická tmavá obloha s průměrným MHV 7,0 mag. Snad jediným „mínusem“ bylo *zodiakální světlo*, které nad ránem dosti rušilo.

Asi od 0 h 20 min UT až do svítání jsme fotografovali. Bohužel, někteří jen chvilku, než jim zamrzl aparát. Já jsem navíc prováděl statistické sledování a měl jsem plné ruce práce, Leonidy totiž létaly o sto šest. Za 2,15 hodiny čistého času (po odečtení přestávek a prodlev při zapisování) jsem zaznamenal 180 meteorů, z toho 156 Leonid, 3 Tauridy a 21 sporadických. Zvláště k ránu prudce stoupala frekvence — v posledním intervalu mezi 4 h 9 min a 4 h 39 min UT proletělo za 0,38 hodiny 46 Leonid. Některé i ve sprškách, třeba tři najednou. Nebo předvedly „rozstřel“, z radiantu se současně rozlétly na různé strany a člověk nevěděl, kam se má dříve dívat. Během noci jsme spatřili také několik úžasných bolidů, které dokázaly osvětlit krajinu a zanechávaly několikaminutové stopy.

Nejjasnější a naprosto nejúžasnější byla Leonida, která proletěla zhruba ve 3 h 19 min 30 s UT. Všechny přítomné naprosto šokovala a paralyzovala. Na 2 až 3 sekundy oslnila krajinu a bylo světlo jako ve dne (měla jasnost kolem -15 až -17 mag). Po přeletu zůstala výrazná červenožlutá stopa s modrofialovým koncem ve směru letu (obr. 35). Její jasnost jsem odhadl minimálně na -2 mag, délku