35 rokov pozorovaní Slnka na Hvezdárni v Žiline

M. Znášik, Hvezdáreň v Žiline, Žilina, mznasik @vuczilina.sk

Abstrakt

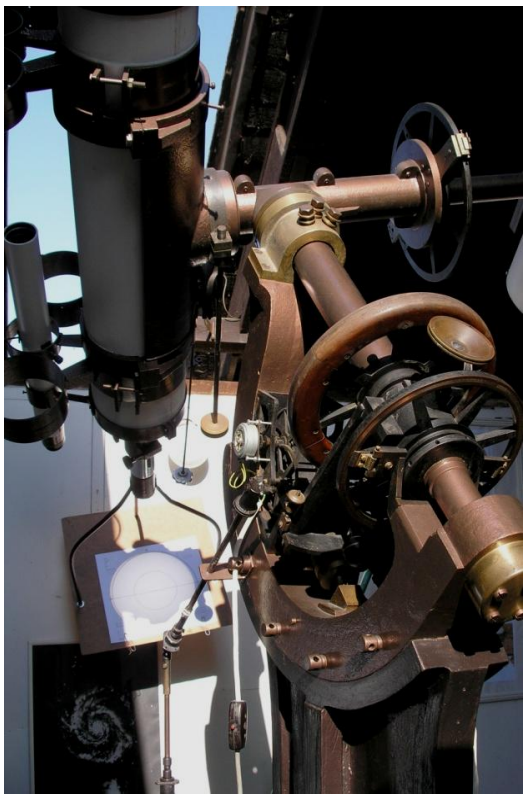
Amatérske astronomické a popularizačné pozorovania Slnka vykonávala Hvezdáreň v Žiline od svojho vzniku (v r. 1961). Od 8.3.1971 sú pozorovania relatívneho čísla slnečných škvŕn a fotografické pozorovania fotosféry uvedené (s prestávkou v rr. 1983 a 1984) v Bulletine o pozorovaní Slnka na Slovensku (editor P.Ivan, HaP Prešov a slnečná sekcia SAS pri SAV). Okrem pozorovaní fotosféry boli vykonávané aj fotografické pozorovania protuberancií (1972 – 1980 a 1986 – 1994) a úspešná expedícia za úplným zatmením Slnka 11.9.1999. Aj tieto pozorovania významne dokumentujú históriu inštitúcie a amatérskej astronómie na Slovensku. Súčasne vyvolávajú potrebu novej diskusie o náplni odborno-pozorovateľskej činnosti ľudových hvezdární v oblasti pozorovaní Slnka.

1. ÚVOD

Hvezdáreň v Žiline vznikla ako Ľudová hvezdáreň mesta Žiliny (v ďalšom texte iba „hvezdáreň“) v roku 1961. Pozorovania slnečnej fotosféry, protuberancii, rádioastronomické pozorovania a pozorovania meteorov patrili k odborným úlohám hvezdárne už od jej vzniku. Spočiatku išlo iba o „popularizačné“ pozorovania, demonštrujúce možnosti odborného zamerania. S odstupom času, hoci ide o subjektívny názor autora, možno práve pozorovania slnečnej fotosféry, najmä s ohľadom na ich trvanie a počet, označiť za najvýznamnejšie. V ďalšom sa napriek tomu zmienime i o ostatných pozorovaniach Slnka

2. POZOROVANIA SLNEČNEJ FOTOSFÉRY

Prvé pozorovanie, publikované v Bulletine o pozorovaní slnečnej fotosféry (v ďalšom texte „bulletin“) pochádza zo dňa 8. marca 1971 a jeho autorom bol Jozef Námor, vtedy odborný pracovník Hvezdárne. Až dodnes sa pozoruje rovnakým spôsobom; projekciou obrazu Slnka na priemer 250 mm a zakresľovaním. Základom ďalekohľadu je objektív ZEISS C 110/1300 mm, ktorý pôvodne slúžil vo veľkom vyhliadkovom ďalekohľade a bol vyrobený v 30.-tych rokoch XX. storočia. Objektív je vynikajúco vizuálne skorigovaný. Ako projekčný okulár používame typ Huygens f = 25 mm, z ktorého je odstránená vnútorná clona. Ďalekohľad je umiestnený na paralaktickej montáži nemeckého typu, ktorá pôvodne slúžila spolu s 20 cm Clarkovým objektívom od druhej polovice XIX. storočia v observatóriu Astronomického ústavu KU v Prahe. Hvezdáreň získala montáž v r. 1968 z Národného Múzea v Prahe, kde bola evidovaná ako „duplicitný kus“. Pôvodne gravitačný pohon s reguláciou odporom vzduchu bol v r.1970 nahradený pohonom synchrónnym elektrickým motorom, regulovaným frekvenciou striedavého prúdu.



Obr. č.1. 110 mm Zeissov ďalekohľad Hvezdárne v Žiline na paralaktickej montáži pri projekcii fotosféry.

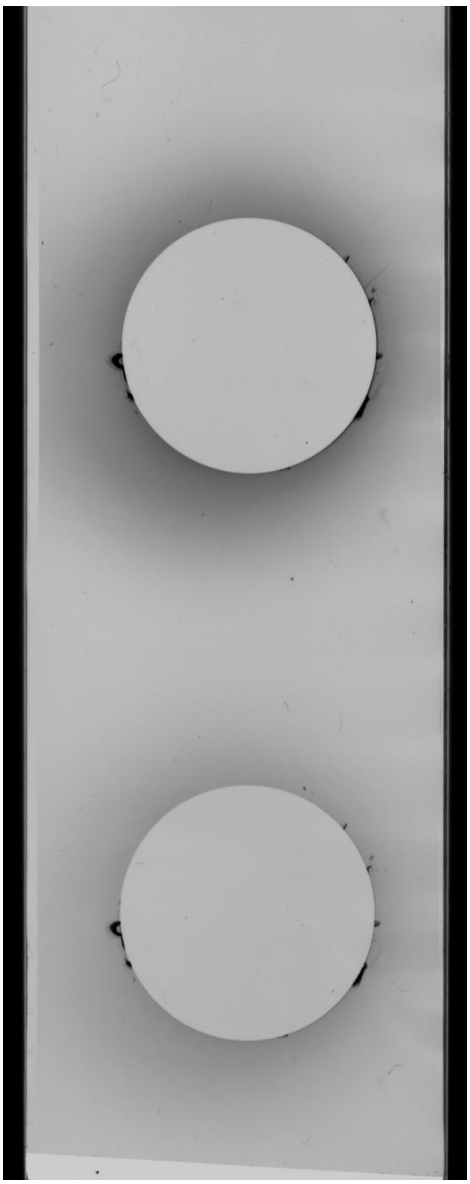
Na paralaktickej montáži sú umiestnené i ostatné prístroje; 102 mm protuberančný ďalekohľad a 250 mm f/15 Cassegrain. Všetky prístroje sú umiestnené v pavilóne s odsuvnou strechou na pozorovateľni hvezdárne Na Malom diele 20/1793 v Žiline.

Z mnohých dôvodov sme obdobie pozorovaní rozdelili na dve časti. Prvá, s menším počtom dní s pozorovaní m fotosféry, obsahuje počiatočné obdobie sporadických pozorovaní v rokoch 1971–1982. Počty pozorovaní slnečnej fotosféry, získané v tomto období sú pre jednotlivé mesiace a roky udané v **tabuľke č. 1** (v prílohe). S odstupom času je dnes takmer nemožné zdôvodniť, prečo je pozorovaní v tomto období málo v porovnaní so súčasnosťou. V protokoloch existujú celé mesiace bez pozorovaní, čo je aj v podmienkach regiónu s malými hodnotami slnečného svitu (0,56) extrémom. Na dnešnej pozorovateľni – Na Malom Dieli – boli vtedy súčasne aj kancelárie hvezdárne, stačilo teda prejsť do pozorovateľne... Je pravdou, že hvezdáreň vtedy obvykle mala iba dvoch odborných pracovníkov, od ktorých sa vyžadovala najmä popularizačná činnosť. Protokoly naviac hovoria o rôznych podmienkach pozorovaní, nemôžeme teda predpokladať, že spracovávané boli iba pozorovania urobené za mimoriadne priaznivých podmienok. Pre chaos v roku 1983 (pokus mesta o opätovný prechod hvezdárne pod PKO v Žiline), kedy bola hvezdáreň úradne zatvorená a jej kancelária sa premiestnila do centra mesta, končia sa aj pozorovania slnečnej fotosféry. Úplnou záhadou však zostáva, prečo sa v nich nepokračuje v II. polroku roka 1984, kedy nastúpil na miesto riaditeľa autor tohto príspevku....

Po r. 1984 sa činnosť, ako aj prevádzka hvezdárne skonsolidovala. S perspektívou zmeny zriaďovateľa ONV, odbor kultúry v Žiline a prírastku limitovaných zamestnancov tak boli vytvorené podmienky porovnateľné s ostatnými hvezdárňami a začalo sa obdobie úspechov v odborno – pozorovateľskej činnosti, ktoré trvá dodnes. Napriek priestorovému oddeleniu pozorovateľne Na Malom dieli a kancelárie hvezdárne - v Makovického dome - sme v druhom období dosahovali v priebehu roka počty pozorovaní slnečnej fotosféry, porovnateľné s pozorovateľsky optimálnymi oblasťami Slovenska (Hurbanovo, Rimavská Sobota). Organizačnými opatreniami sme dosiahli nepretržité pozorovania aj v dňoch pracovného voľna a pokoja a kvantitatívne sa dlhodobo umiestňujeme na popredných miestach v pomyselnom rebríčku prispievateľov dát o fotosfére. Tabuľkový prehľad o počtoch pozorovaní fotosféry v rokoch 1985 – 2007 je uvedený **v tabuľke č.2** (v prílohe).

3. POZOROVANIA PROTUBERANCII.

Od roku 1971 bol v prevádzke 102 mm protuberančný ďalekohľad. Ako úzkopásmový filter slúžil spočiatku originálny dvojlomný Šolcov filter. V primárnom ohnisku 1280 mm boli v priebehu roka menené umelé mesiace (spolu 6 ks). Po projekcii premietacím objektívom mal nakoniec celý obraz Slnka na negatíve v sekundárnom ohnisku priemer 27 mm, V dôsledku nesprávneho používania – protuberancie sa bežne ukazovali školským výpravám – sa filter nevratne poškodil a bol neskôr nahradený Fabry-Perotovým etalónonom Hα. Z dôvodu konštrukcie etalónu bol do optickej cesty za ním zaradený i polarizačný filter, ktorého úlohou bolo odstrániť sekundárny obraz protuberancii. Premietací objektív bol zmenený tak, aby sa celý disk Slnka dostal na políčko 36 mm filmu (mal priemer 13 mm). Na spoločnej montáži bol protuberančný ďalekohľad justovaný s hlavným prístrojom tak, aby smeroval cca 1° pod Slnko v čase pozorovania fotosféry. Ďalekohľad bolo možné na Slnko nastaviť po pozorovaní fotosféry Zeissovým ďalekohľadom veľmi jednoducho, iba posunom v deklinácii....



Obr. č. 2 Negatív protuberancii z 19.8.1989

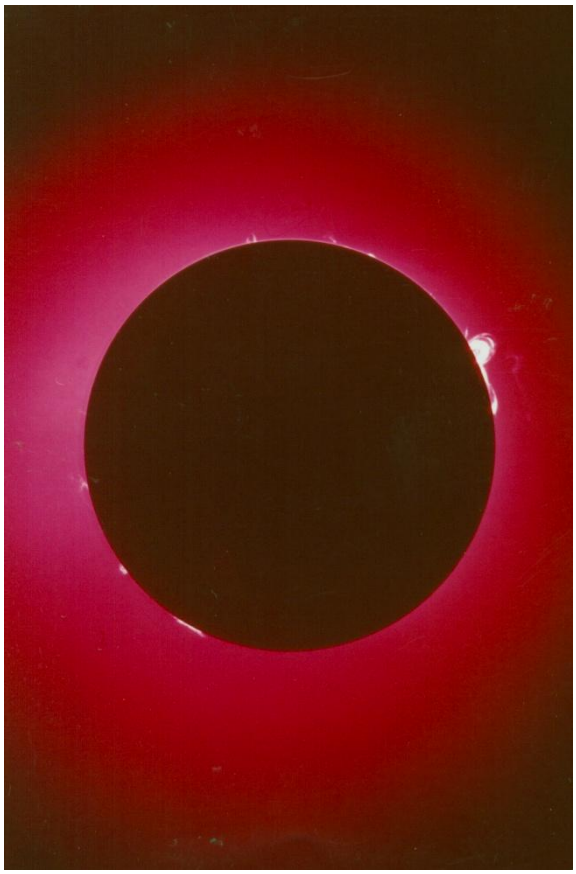
Príloha č.1: Počty dní s pozorovaním slnečnej fotosféry 1971 – 1982 na Hvezdárni v Žiline

rok	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	spolu
1971	**0**	**5**	**10**	**9**	**9**	**13**	**7**	**2**	**0**	**0**	**3**	**3**	**61**
1972	**5**	**8**	**14**	**3**	**1**	**3**	**0**	**1**	**6**	**9**	**9**	**0**	**59**
1973	**0**	**0**	**3**	**3**	**11**	**10**	**7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**34**
1974	**0**	**0**	**0**	**14**	**9**	**8**	**15**	**10**	**13**	**2**	**0**	**0**	**71**
1975	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**10**	**18**	**15**	**24**	**12**	**0**	**3**	**102**
1976	**0**	**0**	**0**	**0**	**8**	**14**	**14**	**14**	**6**	**2**	**0**	**0**	**58**
1977	**2**	**9**	**16**	**6**	**9**	**16**	**6**	**4**	**3**	**10**	**1**	**2**	**84**
1978	**5**	**4**	**14**	**10**	**15**	**21**	**17**	**19**	**12**	**14**	**1**	**4**	**136**
1979	**3**	**11**	**12**	**14**	**21**	**19**	**8**	**19**	**13**	**12**	**3**	**4**	**139**
1980	**2**	**8**	**4**	**4**	**9**	**10**	**2**	**7**	**9**	**5**	**4**	**0**	**64**
1981	**2**	**2**	**4**	**7**	**8**	**6**	**0**	**3**	**3**	**1**	**1**	**0**	**37**
1982	**2**	**7**	**6**	**3**	**5**	**5**	**7**	**5**	**7**	**0**	**0**	**0**	**47**

Príloha č. 2: : Počty dní s pozorovaním slnečnej fotosféry 1985 – 2007 na Hvezdárni v Žiline

rok	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	spolu
1985	**2**	**2**	**7**	**4**	**10**	**5**	**5**	**1**	**8**	**10**	**7**	**1**	**62**
1986	**3**	**11**	**11**	**15**	**18**	**12**	**10**	**13**	**17**	**21**	**7**	**4**	**142**
1987	**5**	**10**	**14**	**15**	**14**	**18**	**21**	**19**	**23**	**20**	**6**	**6**	**171**
1988	**10**	**13**	**11**	**20**	**26**	**19**	**30**	**26**	**18**	**23**	**12**	**7**	**215**
1989	**12**	**13**	**21**	**23**	**23**	**25**	**28**	**20**	**24**	**22**	**17**	**19**	**247**
1990	**12**	**21**	**21**	**19**	**30**	**26**	**25**	**26**	**22**	**22**	**11**	**11**	**246**
1991	**20**	**20**	**20**	**25**	**23**	**24**	**27**	**25**	**22**	**25**	**13**	**15**	**259**
1992	**19**	**17**	**27**	**22**	**30**	**28**	**30**	**31**	**25**	**15**	**15**	**13**	**272**
1993	**20**	**19**	**21**	**27**	**31**	**28**	**29**	**31**	**28**	**24**	**14**	**9**	**281**
1994	**16**	**19**	**18**	**24**	**27**	**24**	**30**	**30**	**23**	**25**	**17**	**14**	**267**
1995	**16**	**19**	**21**	**25**	**25**	**28**	**30**	**26**	**27**	**25**	**13**	**13**	**268**
1996	**16**	**17**	**21**	**23**	**30**	**27**	**24**	**27**	**18**	**21**	**16**	**13**	**253**
1997	**11**	**23**	**23**	**22**	**25**	**28**	**20**	**26**	**26**	**25**	**13**	**6**	**248**
1998	**15**	**17**	**26**	**23**	**27**	**29**	**26**	**30**	**23**	**20**	**15**	**13**	**264**
1999	**14**	**13**	**26**	**28**	**30**	**25**	**29**	**26**	**29**	**17**	**12**	**18**	**267**
2000	**12**	**16**	**20**	**24**	**29**	**29**	**24**	**30**	**24**	**27**	**20**	**10**	**265**
2001	**17**	**19**	**18**	**18**	**28**	**25**	**26**	**28**	**15**	**21**	**13**	**14**	**242**
2002	**9**	**15**	**27**	**27**	**29**	**27**	**29**	**25**	**21**	**19**	**19**	**14**	**261**
2003	**11**	**22**	**23**	**23**	**27**	**28**	**28**	**30**	**28**	**21**	**20**	**18**	**279**
2004	**16**	**14**	**20**	**23**	**30**	**26**	**25**	**29**	**27**	**21**	**16**	**12**	**259**
2005	**16**	**15**	**26**	**25**	**25**	**26**	**28**	**24**	**29**	**26**	**18**	**8**	**266**
2006	**21**	**15**	**17**	**23**	**28**	**28**	**30**	**27**	**30**	**27**	**18**	**11**	**275**
2007	**10**	**15**	**23**	**30**	**30**	**30**	**29**	**29**	**26**	**25**	**16**	**14**	**277**

Protuberancie sa pozorovali obvykle vizuálne. Ak pozorovateľ zistil rýchle zmeny, alebo aktívne typy, zaznamenal ich fotograficky na film KODAK SO115. Po každej výmene umelého mesiaca bola vykonaná skúška ostrenia, ktorej výsledok sa používal ako nastavenie až do ďalšej výmeny. Film KODAK SO 115 sa v dĺžke asi 1,5 m navinul v tmavej komore do cievky a vložil do fotoaparátu EXAKTA VX 100, ktorý mal redukciu na pripojenie ku protuberančnému ďalekohľadu. Po vyskúšanom zaostrení a nastavení smeru ďalekohľadu jemnými pohybmi urobil pozorovateľ obvykle tri expozície; 1/4 s. 1/8 s. a po vypnutí hodinového stroja 1/250 sekundy. Z poslednej snímky bolo možné určiť smer denného pohybu Slnka a orientáciu snímok. Hneď po pozorovaní bol v tmavej komore odstrihnutý z cievky vo fotoaparáte použitý kus filmu a zostávajúci opäť založený k použitiu. Exponovaný kus bol vzápätí vyvolaný v tanku vývojkou ORWO R09 a po opláchnutí štandardným spôsobom ustálený a usušený. Časy pozorovaní boli zapísané v prevádzkovom denníku pozorovateľne, svitok filmu očíslovaný poradovým číslom a uložený v archíve negatívov. Príležitostne sa z negatívov dali vyrobiť fotografie na popularizačné účely (obr. č. 3.) Ukážka negatívu je na obrázku č.2.

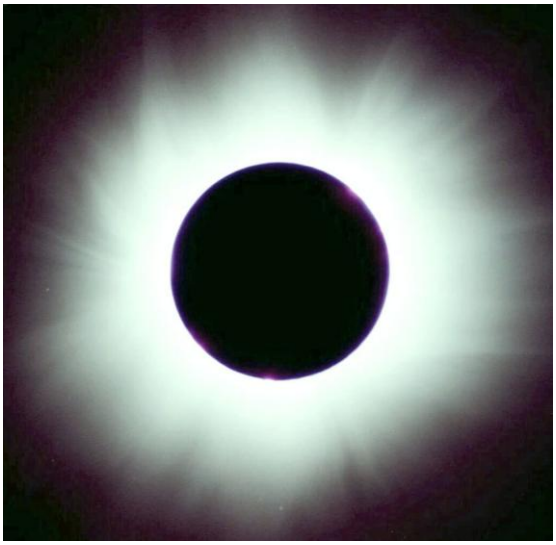


Obr. č.3. Protuberancie Na Slnku 11.8.1989. Po sprístupnení farebnej fotografie nebolo problémom „vyrobiť" červené pozadie aj z čierno-bieleho negatívu.

Za obdobie rokov 1971 – 2007 bolo na Hvezdárni získaných a je dodnes archivovaných celkom 288 fotografických záznamov protuberancii.

4. ÚPLNÉ ZATMENIE SLNKA 11.8.1999

Vyvrcholením odborno-pozorovateľskej činnosti hvezdárne v oblasti pozorovaní Slnka bola účasť na expedícii za zatmením Slnka 11. augusta 1999 v maďarskom Fonyóde. Na záznam koróny v bielom svetle počas úplného zatmenia (trvanie 126 sek) sme použili achromatický objektív KONUSPACE 90/910mm a farebný film KODAK GOLD 200, spolu s fotoaparátom PRACTICA MTL 5. V priebehu čiastočného zatmenia bol film okalibrovaný snímkami cez sústavu neutrálnych filtrov (3 ks.) a geometrickú clonu s priemermi 2, 4 a 8 mm časom 1/250 sek. Od okamihu 2. kontaktu bola získaná séria snímok s časmi od 1/500 po ½ sekundy s dvojnásobným krokom. Pretože ďalekohľad nebol vedený za zdanlivým pohybom Slnka, neboli v sérii naplánované dlhšie expozície. Naviac, počas poslednej, 1/2 sekundy, nastal 3. kontakt. Časy expozícii mechanickou spúšťou s presnosťou na jednu sekundu boli odčítané zo zvukového záznamu priebehu zatmenia, kde bolo veľmi dobre počuť práve zvuk uzávierky fotoaparátu. Negatív bol štandardne vyvolaný a následne skenovaný.



Obr.4.: Koróna v bielom svetle pri úplnom zatmení Slnka 11.9.1999. f/10,1 exp. ¼ sek.

Spolu bol týmto spôsobom získaných v priebehu totality 15 snímkov. Okrem toho boli pre popularizačné účely zaznamenané sprievodné javy zatmenia.

5. ĎALŠIE POZOROVANIA

K pozorovaniam Slnka možno priradiť aj časť pozičných pozorovaní, ktoré Hvezdáreň v Žiline vykonávala, kde slnečný disk slúžil ako hranica, či

časový limit. Ide najmä o čiastočné zatmenia Slnka a pozorované prechody vnútorných planét Merkúra a Venuše pred slnečným diskom.

5.1 Zatmenia Slnka

Najčastejším dôvodom pozorovaní čiastočných zatmení bola popularizácia javu. Napriek tomu sme pozorovali za obdobie existencie hvezdárne spolu 9 zatmení, u nás pozorovateľných ako čiastočné: 11.05.1975, 29.04.1976, 15.12.1982, 10.05.1994, 12.10.1996, 11.08.1999, 31.05.2003, 03.10.2005 a 29.03.2006.

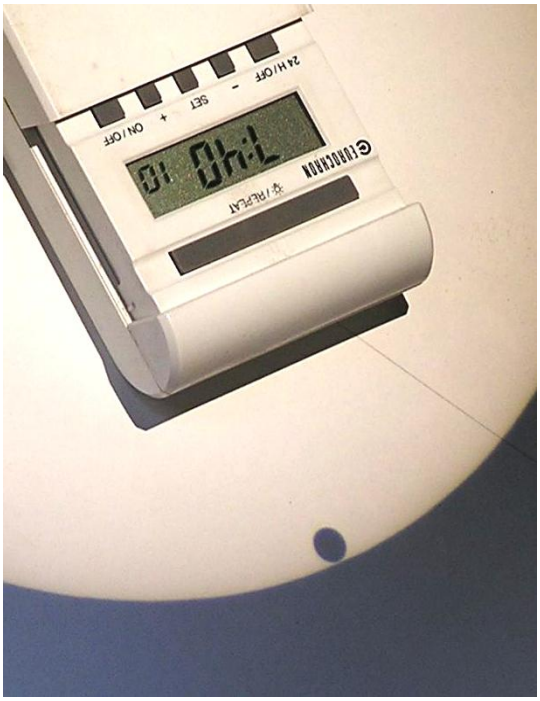
Obr.5.: Prstencové zatmenie Slnka 31.05.2003, u nás pozorovateľné iba ako čiastočné. Objektív Pentacon 8/400, 1/25 sek

Pri zatmeniach 10.05.1994 a 12.10.1996 sme z fotografických záznamov polôh Slnka a Mesiaca v intervale 10 sekúnd v ohnisku ďalekohľadu Zeiss AS 80/120 mm určovali okamihy kontaktov Slnka a Mesiaca pre miesto pozorovania metódou tetív.

5.2 Prechod Venuše pred Slnkom 8.6.2004

Obr.6.: Prechod Venuše pred Slnkom 8.6.2004

V rámci projektu VENUS-TRANSIT 2004 sa hvezdáreň zapojila do pozorovania tohto mimoriadneho astronomického úkazu organizačne, aj ako článok siete staníc. Prechod bol sledovaný v projekcii obdobne pozorovaniu slnečnej fotosféry. Spolu s hodinami s presným časom boli planéta a slnečný disk spolu snímané digitálnou kamerou. Rozborom záznamu i priamo vizuálne (v rámci projektu a metódy VT2004) boli určené kontakty V2, V3 a V4. Pozorované hodnoty boli on-line zaslané do centra spracovania a získali sme relatívne dobré výsledky.

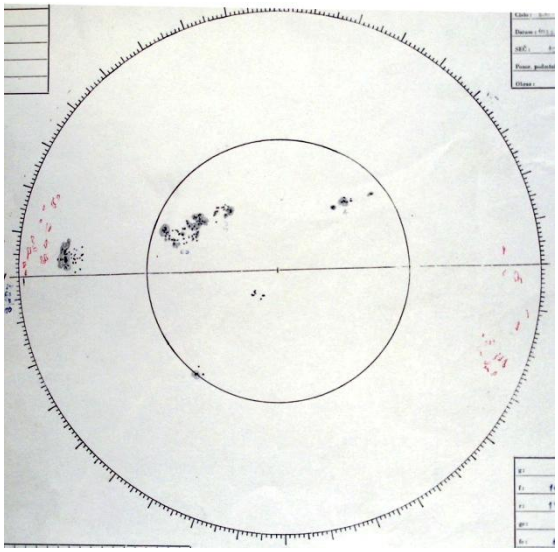


Obr.7.: Venuša niekoľko sekúnd po kontakte V2

6. OSTATNÉ PRÍBUZNÉ POZOROVANIA

Obr. 8.: Polárna žiara 30.11.2003

So Slnkom a jeho aktivitou súvisia aj ďalšie pozorovania, uskutočnené v priebehu rr. 1971 – 2007 na Hvezdárni v Žiline. Bez podrobností uvádzame snímky slnečnej fotosféry na platne OWRO DU-3 (278 snímkov v rr. 1971 – 1978, autor J. Námor) a kresby detailov skupín slnečných škvŕn z rokov 1980-1982, autor O. Koptáková) Za vzácne v tomto smere považujeme aj snímky polárnej žiary, pozorovateľnej v strednej Európe 30.11.2003. Okolie pozorovateľne v tom čase však už bolo tak svetelne znečistené, že snímky boli získané zo stanovišťa na Veľkom Dieli, cca 500 východne od pozorovateľne. O úkaze sme sa pritom dozvedeli z vysielania Českej Televízie, na záver hlavných denných správ...



Obr.9.: Kresba slnečnej fotosféry

Obr. 10.: Pozorovateľňa Hvezdárne v Žiline Na Malom Dieli

7. AKÁ JE BUDÚCNOSŤ POZOROVANÍ ?

Z prehľadu v predchádzajúcich častiach tohto príspevku je zrejmé, že dlhodobou a systematickou prácou sa dajú dosiahnuť výsledky s prezentačne vysokou hodnotou. Časť pozorovaní už bola publikovaná autorom (1999). Najmä o túto časť činnosti – prinášajúcej prezentovateľné výsledky v popularizácii astronómie – sa vždy doteraz zaujímali všetci zriaďovatelia hvezdárne. O „vedeckej“ hodnote týchto pozorovaní možno viesť diskusiu; s výnimkou výnimočných pozorovaní (dlhodobo fotosféra, VT-2004, polárna žiara) však musíme uznať, že v porovnaní s pozorovaniami z profesionálnych pracovísk sú vždy najmenej o „generáciu“ pozadu. V súčasnosti však zaznel aj hlas odborníkov ktorý, dovedený do dôsledkov, vyjadruje názor, že tieto pozorovania sú zbytočné, že nijako neprispievajú poznaniu. Cieľom tohto príspevku bolo nielen spomenúť bohatú odbornú činnosť Hvezdárne v Žiline za uplynulých 35 rokov, ale aj nastoliť otázku: **Má to (dnes a v budúcnosti) ešte význam?** V porovnaní s minulosťou máme prakticky všetky najnovšie možnosti záznamovej techniky, na mnohých hvezdárňach vynikajúce prístroje, praktické skúsenosti. Nemohli by sa určiť hvezdárňam „vhodné“ programy? Čo je potrebné (v poradí : nevyhnutné, aktuálne, žiaduce, možné) a čo nie je potrebné robiť v oblasti pozorovaní Slnka ?

Možno znie takáto otázka naivne, ale vo veku, kedy si človek ešte dobre a jasne pamätá, čo bolo a už približne dovidí, ako to všetko môže dopadnúť, si možno klásť akékoľvek otázky.

LITERATÚRA:

Ivan.P.: ed.“Bulletin o pozorovaní Slnka“, ročníky 1971-2007, SAS pri SAV a Hvezdáreň a planetárium Prešov.

Znášik.M.:1999,“Sezónne variácie koeficientov korekcií pri určovaní Wolfovho relatívneho čísla na stanici Žilina“, Zborník referátov zo 14.Celoštátneho slnečného seminára, str..47-49, Stará Lesná 1998, ed.B.Lukáč, SUH Hurbanovo, 1999