

CCD pozorovania Slnka v Rimavskej Sobote

*P. Rapavý, D. Rapavá, M. Rapavý, Hvezdáreň Rimavská Sobota, hvezdaren @rsnet.sk
Slovenský zväz astronómov amatérov, Rimavská Sobota*

Abstrakt

Prehľad súčasného stavu CCD pozorovaní Slnka vo hvezdárni v Rimavskej Sobote.

1. ÚVOD

Slnčná fotosféra sa pozoruje vo hvezdárni Rimavská Sobota od roku 1977. V archíve je vyše 5600 zákresov, stovky negatívov disku (platne ORWO DU2/DU3 9x12 cm) a fotografických detailov slnečných škvŕn na kinofilmových materiáloch.

V roku 2003 pri čiastočnom zatmení Slnka 31.5. bola otestovaná CCD kamera SHT 1.3, v nasledujúcich mesiacoch bola fotosférická aktivita celého disku sporadicky dokumentovaná objektívom 4/300 a detaily slnečných škvŕn refraktorom coudé 150/2250.

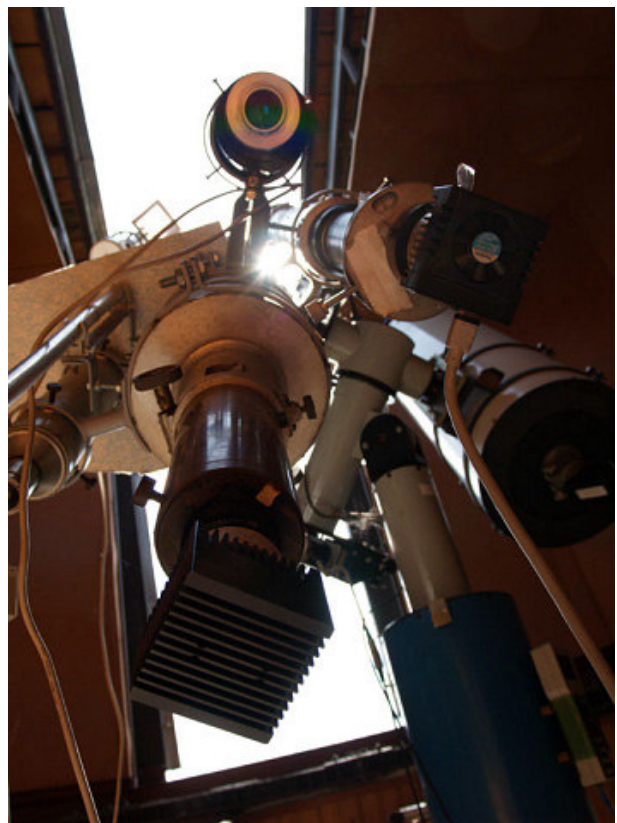
Od roku 2004 boli po čiastočných úpravách ovládacieho programu kamery zahájené pravidelné pozorovania slnečnej aktivity v samostatne stojacej kupole určenej na odborné pozorovania (obr. 1).



Obr. 1: Kupola určená na odborné pozorovania.

2. PRÍSTROJE

Na pozorovanie Slnka sú v kupole na paralaktickej montáži s pohonom AWR Technology prístroje: refraktor 160/2450, protuberančný ďalekohľad 110/1200, objektív 4/300, refraktor 50/540 (obr. 2).



Obr. 2: Okulárová časť ďalekohľadov.

3. CCD KAMERA

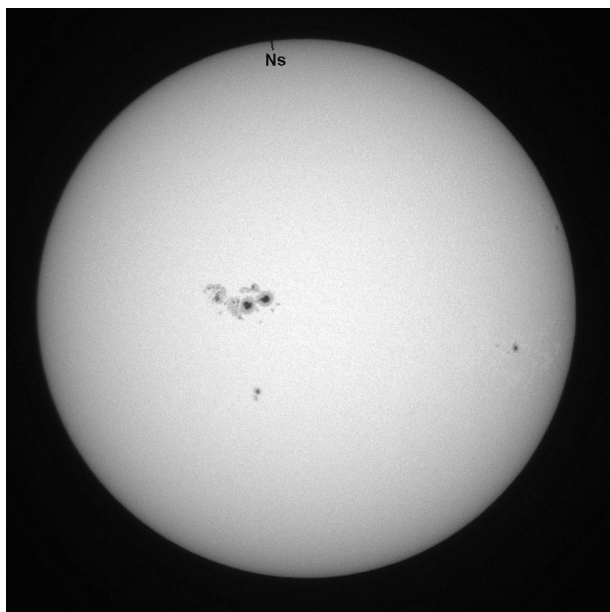
Výhodou CCD kamery SHT 1.3 (SoftHard Technology) je relatívne rýchle vyčítanie, čo zvyšuje šancu pozorovateľa získať kvalitné snímky aj pri značnom neklude vzduchu. Technické parametre CCD kamery:
- 1280 x 1024 pixlov 6,7 x 6,7 μm

- veľkosť čipu 8,6 x 6,9 mm
- čip Sony ICX085AL (12/16 bit)
- framegrabber Shark (PCI karta)
- teplotná stabilizácia +10°C
- formát súboru YYMMDD_HHMMSS_sss.tif
- live režim max 12,5 obr/s
- vyčítanie 0,3 – 1 s
- prepojenie s PC (data, napájanie) cez fw kábel
- redukcia C-mount – M 42

Obrázky sú ukladané vo formáte tif (16 bit): YY – posledné dvojčísle roka, MM – mesiac, DD – deň, HH – hodina, MM – minúta, SS_sss – sekunda. Časový údaj (systémový čas PC) je v UT, pravidelne synchronizovaný s časovým signálom.

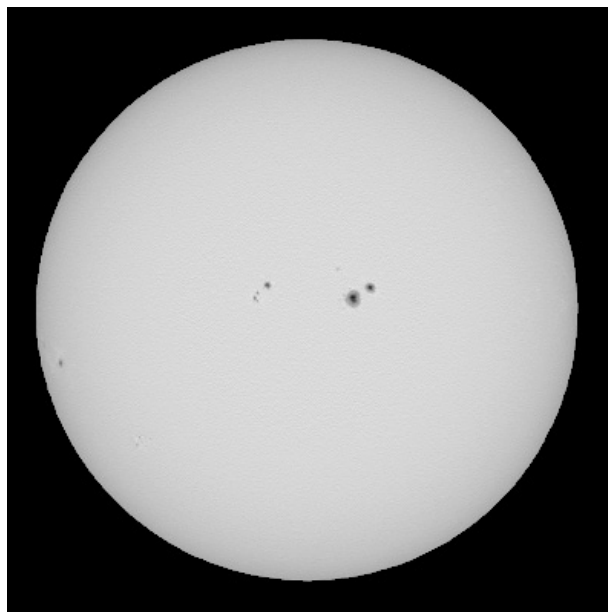
4. DISK SLNKA

Aktivita celého slnečného disku je snímaná štandardným fotografickým objektívom Sonnar 4/300 s telekonvertorom TK2 (výsledné ohnisko 600 mm). Zorné pole sústavy je $0,82 \times 0,66^\circ$, rozlišovacia schopnosť $1,52''$ ($2,3''/\text{px}$). Pred objektívom, čiastočne cloneným, je fólia Baader Astrosolar viz., typická expozícia 10 – 15 ms.



Obr. 3: Disk Slnka.

Snímky disku sú orientované k severnému svetovému pólu (obr. 3), pre ďalšie spracovanie je nutné ich pootočiť podľa aktuálneho pozičného uhla. Exponovaných je vždy niekoľko sérií po 10 obrázkov, archivujú sa 2 - 3 najlepšie. Programovo je možné pri spracovaní odčítať flatfield a masku okrajového stmernenia disku (obr. 4).



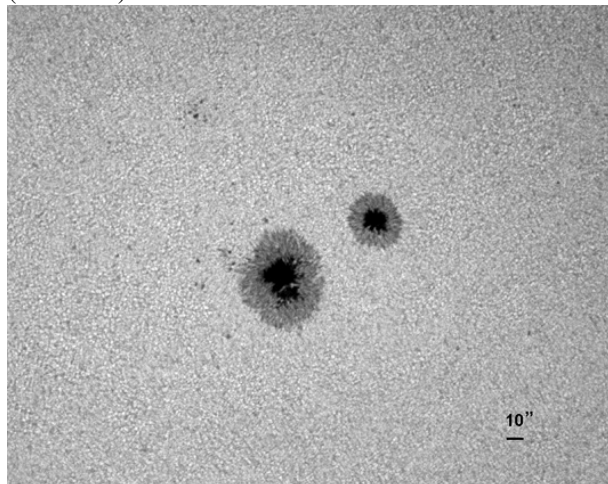
Obr. 4: Disk Slnka po odčítaní flatfieldu a okrajového stmernenia.

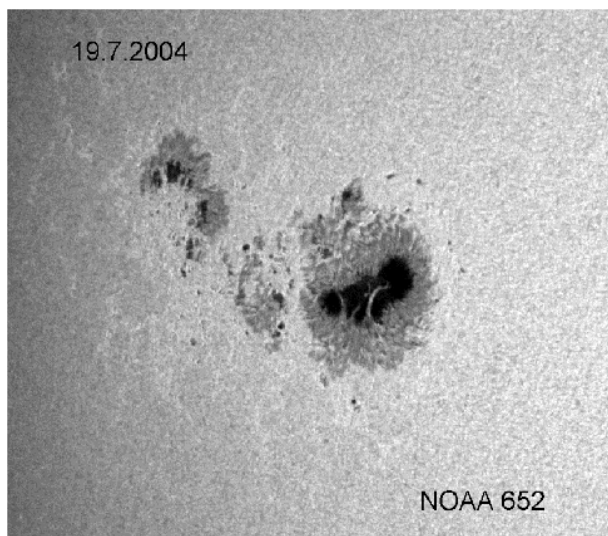
5. DETAILS FOTOSFÉRY

Details fotosféry sú exponované refraktorom 160/2450 (Gajdušek, Kozelský) s telekonvertorom Zeiss 2x, výsledné ohnisko sústavy je 4900 mm. Zorné pole je $4,8 \times 6,0'$, rozlišovacia schopnosť $0,7''$ ($0,28''/\text{px}$). Pred objektívom je fólia Baader Astrosolar fot. a objektívový determálny oranžový filter. Filter eliminuje farebnú chybu objektívu a hlavne zabraňuje zaprášeniu fólie (zníženie kontrastu). Fólia je na znečistenie veľmi citlivá a prakticky ju nie je možné čistiť. Typická expozícia je 3 – 5 ms.

Orientácia detailov fotosféry je k severnému svetovému pólu. Pre rýchlejšiu orientáciu na disku je pozorovateľovi k dispozícii web kamera za objektívom 50/540, zjustovaná s refraktorom určeným na pozorovanie detailov, kde je na obrazovke monitora takmer celý slnečný disk.

Z každej aktívnej oblasti je exponovaných niekoľko sérií detailov, archivovaných je niekoľko najlepších (obr. 5 a 6).





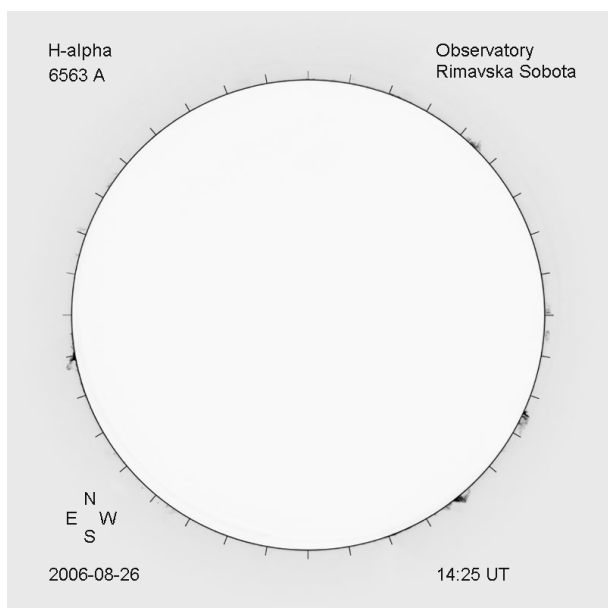
Obr. 5 a 6: Ukážka detailov slnečných škvŕn NOAA 10661 a NOAA 10625.

Jednotlivé aktívne oblasti sú ukladané do samostatných adresárov s príslušným označením NOAA. Archivovanie je na CD/DVD, pripravuje sa archív všetkých pozorovaní.

6. PROTUBERANCIE

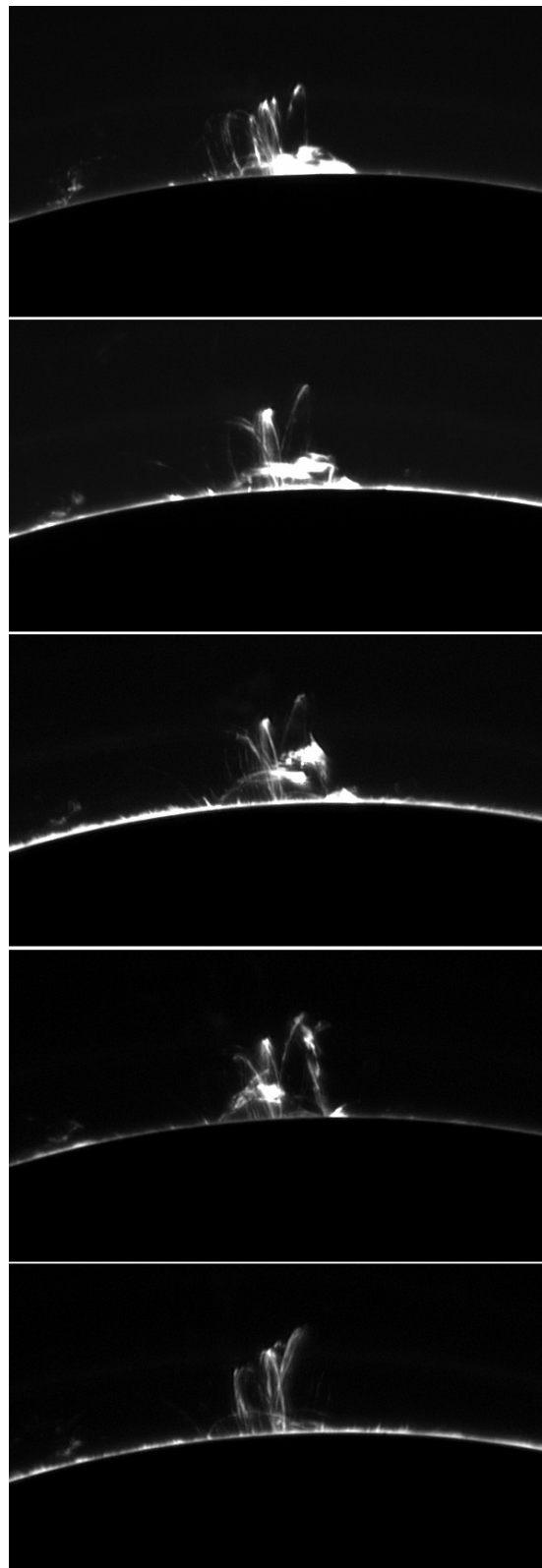
Protuberancie sú exponované protuberančným ďalekohľadom 110/1200 (Gajdušek, Otavský, Kozelský). Efektívne ohnisko je 1800 mm, rozlišovacia schopnosť $1''$ ($0,8''/\text{px}$). Používaný je Baader H α filter (656,3nm, 0,4 nm). Zorné pole je $13 \times 16'$, typická expozícia 13 ms.

Pred pozorovaním je kamera zorientovaná podľa aktuálneho pozičného uhla, celý okraj Slnka je exponovaný v 9 sériách po 40° . Obrázok všetkých protuberancií je získaný zložením vo vhodnom grafickom programe (obr. 7).

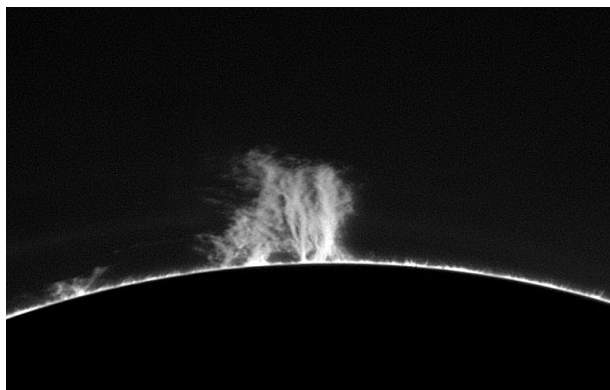


Obr. 7: Spracované pozorovanie protuberancií.

Jednotlivé série sú ukladané do samostatných adresárov (PA0 – PA320). V prípade výraznejších protuberancií sú zhotovované snímky v pravidelných časových intervaloch, čo umožňuje sledovať ich časový vývoj (obr. 8 a 9).



Obr. 8: Ukážka erupívnej protuberancie 27.7.2005.



Obr. 9: Pokojná protuberancia 050729_083806_807

7. MOŽNOSTI VYUŽITIA POZOROVANÍ

Disk – dokumentácia aktivity, v obmedzenej miere (vzhľadom na rozlíšenie) polohy škvŕn, popularizácia.

Detaily – vývoj slnečných škvŕn, vlastné pohyby, rotácia, ... popularizácia.

Protuberancie – dokumentácia aktivity, vývoj protuberancií, relatívna fotometria, doplnenie katalógu protuberancií AsÚ SAV (pozičný uhol, intenzita, plocha), popularizácia...

Pripravuje sa archív pozorovaní, ktorý je k dispozícii všetkým záujemcom.

8. ZÁVER

Cieľom príspevku bolo poukázať na súčasné možnosti CCD pozorovaní Slnka vo hviezdárni v Rimavskej Sobote a niektoré možnosti ich využitia. Viac obrazového materiálu je v prezentácii a na stránkach www.astrors.szm.sk a www.szaa.sk.

PodĎakovanie

Autori ďakujú Dr. Rybákovi za povzbudenie do pozorovaní, cenné pripomienky, konzultácie a pomoc pri ďalšom vylepšovaní pozorovacieho programu.