

# **První výsledky z pozorování "multispektrálním" slunečním patrolním systémem na Hvězdárně v Úpici**

*Jan Klimeš jr., Hvězdárna v Úpici, Úpice, sunarchiv@volny.cz*

*Jan Klimeš sr., Hvězdárna v Úpici, Úpice, sunarchiv@volny.cz*

*Marcel Belík, Hvězdárna v Úpici, Úpice, marcel\_belik@yahoo.com*

*Eva Marková, Hvězdárna v Úpici, Úpice, markovae@mbox.vol.cz*

## **Abstrakt**

**Příspěvek prezentuje staronový multispektrální patrolní systém, který se sestává z několika samostatných přístrojů - radiopřijímačů SEA 27,5 kHz, CN 29,5 a 32,8 MHz a horizontálního dalekohledu s coelostatem pro pozorování sluneční fotosféry v bílém světle a chromosféry v čarách H-alfa a CaII-K. Všechna napozorovaná data jsou dávana na www stránky Hvězdárny v Úpici (<http://www.trutnov.vol.cz/obsupice>). Rozlišení snímků z horizontálního dalekohledu je 768 x 576 pixelu. Všechna data jsou pořizována a zpracovávána plně elektronickou cestou, sestávající se z CCD detektoru, korekčních členů a počítače. Data navazují na databázi radiových pozorování s počátkem v roce 1964 a databázi H-alfa snímků na 35 mm filmech v období 1966 - 1974. Tato stará data se postupně budou digitalizovat a zpětně publikovat na www stránkách. Dále se v blízké budoucnosti rozšíří možnosti systému o pozorování v jakékoli vybrané čáře viditelného světla díky laditelné spektrální části horizontálního dalekohledu. Znovu by se měl uvést do provozu i radioteleskop 536 MHz.**

## **1. Úvod**

Pozorování Slunce v různých spektrálních oborech pozemskými stanicemi má nezastupitelnou roli ve zkoumání Slunce, a to i v nynější družicové éře. Tato data tvoří cenný doplněk a kontrolu pro pozorování družicová, nemluvě o období poruch satelitu. Velkou výhodou pozemského pozorování je také jeho relativně nízká pořizovací cena a provozní náklady, jakož i velká pružnost nastavení experimentu a snadná modernizace zařízení. Velkou nevýhodou pak snad jen bezvýhradná závislost na počasí.

Hvězdárna v Úpici (16° 0' 43,5" E, 50° 30' 26,6" N, 416 m n. m.) začala pravidelně pozorovat Slunce v radiovém oboru na frekvenci 29,5 MHz (CN) v březnu 1964, 27,5 kHz (SEA) v březnu 1965 a na frekvenci 32,8 MHz (CN) v roce 1972. Patrolní pozorování v oboru H-alfa byla prováděna v období 1966 - 1974.

Snímky celého Slunce i detaily jsou archivovány na 35 mm filmech. Tato pozorování jsou doplněna denními kresbami sluneční fotosféry.

V období 1974 - 98 H-alfa patrole nebyla prováděna pro technické a finanční obtíže, spojené s opravou H-alfa filtru. Data jsou publikována také v Solar Geophysical Data od roku 1972. V době opravy H-alfa filtru byla postupně přestavena a modernizována celá optická lavice, tvořící páteř horizontálního dalekohledu a přechod na elektronické snímání a zpracování obrazu. Přibyl také nový řetězový filtr pro pozorování v čáře CAII-K.

## **2. Popis multispektrálního slunečního patrolního systému**

System se sestává ze dvou nezávislých částí. První je tvořena radiopřijímači SEA 27,5 kHz, CN 29,5 MHz a CN 32,8 MHz. Zatím jsou výstupy z přijímačů realizovány záznamem na papírovou registrační pásku, těsně před dokončením je sběr dat počítačem. Zaznamenané jevy jsou pravidelně publikovány v SGD a na webu <http://www.trutnov.vol.cz/obsupice>. Na těchto stránkách nalezneme jak čerstvá data, tak i postupně doplňovaný archiv pozorování dřívějších. Druhá část celého systému je optický systém s měnitelnou koncovou částí. Schéma této části lze vidět na obrázku 1. Sluneční světlo jde z coelostatu přes primární objektiv 2000/120 mm, zúžený na 100 mm pevnou clonou, do laboratoře, kde prochází jednotlivými cleny na optické lavici. Takto může pozorovatel snadno a rychle měnit typ pozorování, které je pak paralelně možno zaznamenávat na videopásku a digitalizovat na disk počítače. Takto je také možno vytvářet mnoho různých dílčích experimentů v dvou hlavních režimech: přímý a spektrální. V přímém režimu lze snímat celý sluneční disk a také detaily disku pouhým překlopením kamerového objektivu, a to v bílém světle a v čarách H-alfa a CaII-K. Celé nastavení se liší jen zařazením příslušného řetězcového filtru. Sluneční světlo jde přes primární objektiv (1), rámovací filtr (2) a kolimátor  $f = 300$  mm (3) do odpovídajícího řetězcového filtru (4). Použity jsou Šolcovy interferenční monochromatické filtry pro obe čáry a sada neutrálních filtru pro bílé světlo. H-alfa filtr je laděn na  $\lambda = 6563$  Å s pološířkou 0,8 Å, CaII-K filtr pak  $\lambda = 3934$  Å s pološířkou také 0,8 Å. Získaný obraz je snímán komerční průmyslovou TV-CCD kamerou T340C (5) (1/3" úhlopříčka CCD prvku, 752 x 582 pixelu, 600 x 460 televizních řádku) s objektivem  $f = 50$  mm pro celý disk nebo  $f = 150$  mm pro snímání detailu na disku. Dále je signál z kamery veden do zesilovače kontrastu (6), sloužícího v současné době již jen pro testovací a servisní účely, přes titulkovač (7), opatřující snímky popisem a přesným časem z DCF přijímače, do videorekordéru VHS (8) a na vstup grabberu Miro

Video DC10 Plus (9), kde se digitalizuje s rozlišením 768 x 576 pixelu. Bez dalšího přepojování lze okamžitě zpětně digitalizovat nahraný záznam na videopásku, s pochopitelnou ztrátou kvality. Ukázky přímo digitalizovaných snímků jsou na obrázku 2 (H-alfa, CaII-K, bílé světlo a H-alfa - protuberance). Místo dřívějšího používání videokorektoru se v současnosti snímky zpracovávají počítačově.

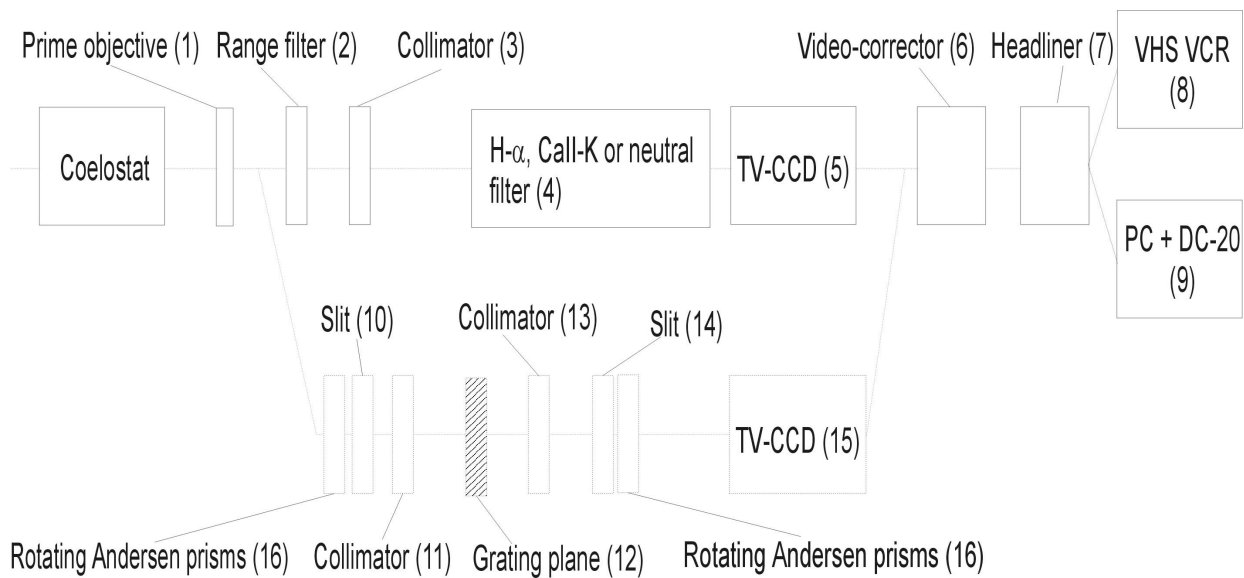
V druhém režimu, spektrálním, jde světlo přes primární objektiv (1), rámovací filtry (2) na (první) štěrbinu (10), dále na (první) kolimátor  $f = 300$  mm (11) přes odraznou mřížku 650 nebo 1200 vrypu/mm (12) do snímací TV-CCD kamery T390 (15) se stejnými parametry jako T340C, popsanou výše. T390 má navíc možnost ručního nastavení expoziční doby. Případně po odrazu na mřížce (12) projde druhým kolimátorem (13) a druhou štěrbinou (14) na kameru (15), přičemž mezi štěrbinami a kolimátory je dvojice rotujících hranolů 40 x 40 mm. Signál z kamery je zpracováván stejně, jako v přímém režimu. Tato část je v experimentálním stadiu a snímky z ní zatím nejsou publikovány.

### 3. Závěr

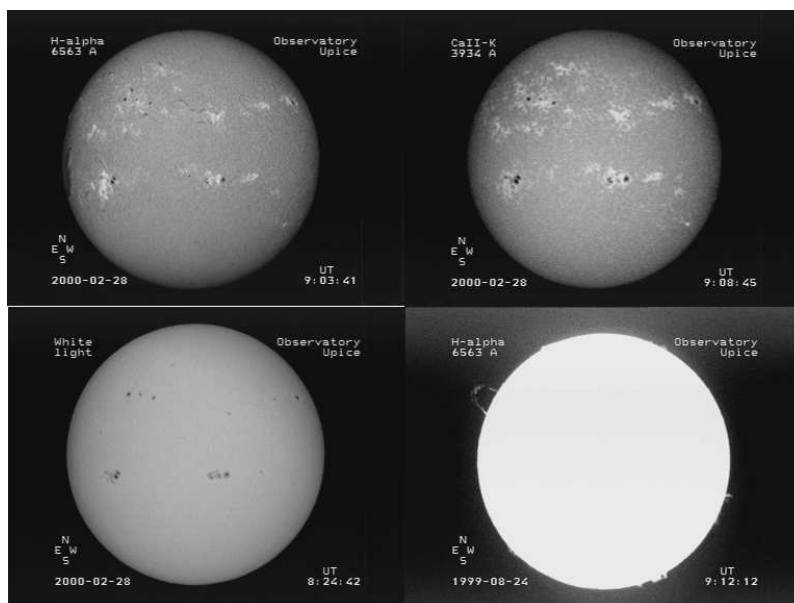
Pozorování Slunce na radiových frekvencích 27,5 kHz (SEA) a 29,5 a 32,8 MHz (CN) na Hvězdárně v Úpici má dlouhou tradici, stejně jako pozorování v bílém světle a čáře H-alfa. Naneštěstí byla H-alfa pozorování na dlouhou dobu přerušena. Doufáme, že nový "multispektrální" patrolní systém, vyvinutý a sestavený na Hvězdárně v Úpici, pomůže k získávání kvalitních pozemských pozorování Slunce, což je důležité zvláště teď, v období vzrůstající sluneční aktivity. Do budoucna přibudou další pozorování ve vybraných čarách, jakož i radiových frekvencích.

### 4. Literatura

Solar Geophysical Data, 1972-2000, NOAA Boulder USA



*Obr. 1. Schéma H- $\alpha$ , CaII-K, WL a spektrálního teleskopu na Hvězdárně v Úpici*



*Obr. 1. Ukázky snímků v H- $\alpha$ , CaII-K a WL*