

Pozorování aktivních protuberancí a filamentů v čáře H α a jejich zpracování

Libor Lenža¹, Jiří Srba¹, Bára Gregorová^{1,2}, Martina Exnerová¹, Naděžda Lenžová¹,

¹Hvězdárna Valašské Meziříčí, p. o., libor.lenza @astrovm.cz, jsrba @astrovm.cz, mexnerova @astrovm.cz, nlenzova @astrovm.cz

²Ústav teoretické fyziky a astrofyziky, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Brno, gregoba @mail.muni.cz

Abstrakt

Referát seznamuje nejen s již používanou dostupnou technikou, ale prostřednictvím napozorovaných aktivních protuberancí a filamentů také s možnostmi a potenciálem Hvězdárny Valašské Meziříčí, p. o. v této oblasti sluneční observační astronomie. Představujeme ukázky napozorovaných dat z pohledu časového vývoje, dynamiky a morfologie aktivních protuberancí. Naznačujeme také další směry našeho snažení v této oblasti vedoucí ke zlepšení podmínek pro pozorování nejen eruptivních protuberancí, prostřednictvím zprovoznění modernizovaného protuberančního koronografu.

1. ÚVOD

Díky stávajícímu i novému přístrojovému vybavení se Hvězdárna Valašské Meziříčí věnovala a také věnuje pozorování aktivních protuberancí a v posledních letech také aktivních filamentů. Cílem příspěvku je upozornit na možnosti pozorování, archiv fotografických i digitalizovaných snímků aktivních protuberancí i přehledových snímků a také připravované změny v této oblasti. Dalším cílem je představit ukázky pozorování z nových systémů vybavených CCD detektory.

2. ROZSAH POZOROVÁNÍ A DOSTUPNOST DAT

Pozorování protuberancí bylo historicky prováděno protuberančním koronografem se Šolcovým H α filtrem a termostatem. Přístroj prošel několika menšími úpravami a opravami a je stále používán.

Dnes jsou pozorování protuberancí prováděna:

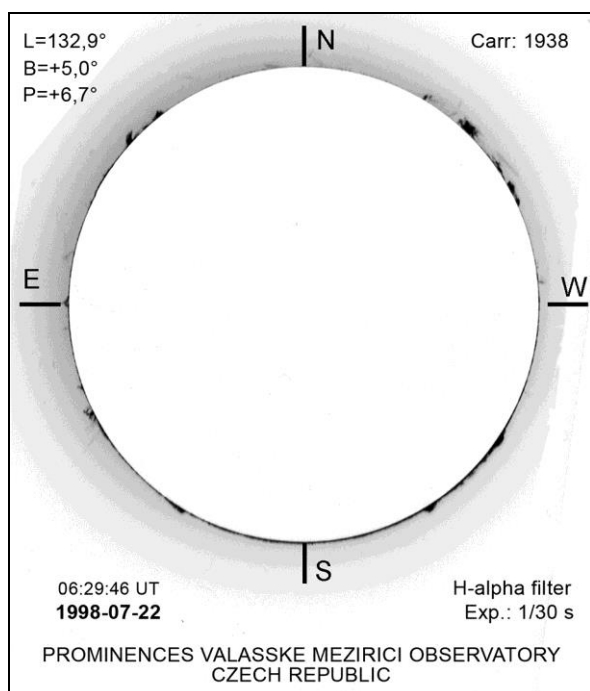
- chromosférickým dalekohledem pro detailní pozorování (135/2350 mm, efektivní ohnisko 5170 mm, s H α filtrem DayStar 0,7 Å)
- přehledovým dalekohledem LUNT LS60TC H α /B1200 - 656 nm
- hlavním přístrojem je již zmíněný protuberanční koronograf 150/1950 mm, se Šolcovým H α filtrem 656,3 nm s pološířkou 0,5 nm a termostatem. Tento dalekohled je upravován na použití CCD kamery s čipem 2000×2000 pixelů.
- protuberance jsou v určitých případech pozorovatelné také v přehledovém i detailním

dalekohledu s vápníkovým filtrem pro spektrální čáru CaII K.



Obr. č. 1. Pohled na systém dalekohledů v kopuli odborného pracoviště. Ve spodní části soustavy je umístěn protuberanční koronograf s Šolcovým H α filtrem.

Kromě aktuálních pozorování jsou na naší observatoři k dispozici také archivy fotografických záznamů (negativů) jak aktivních protuberancí, tak přehledových snímků protuberancí.



Obr. č. 2. Ukázka celkového digitalizovaného snímku protuberancí z archivu Hvězdárny Valašské Meziříčí.

V současné době postupně probíhá zpracování digitalizovaných archivních snímků protuberancí jak přehledových, tak detailních a jejich postupně zveřejňování. Zpracované snímky jsou postupně zveřejňovány na webových stránkách:

<http://www.pozorovanislunce.eu/archivy-pozorovani.html>.

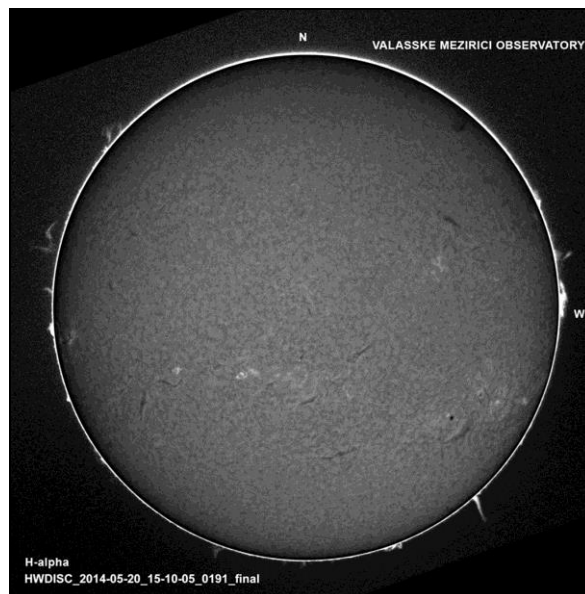
3. UKÁZKY POZOROVÁNÍ PROTUBERANCÍ A FILAMENTŮ

Z důvodů přestavby a úprav hlavního přístroje pro pozorování protuberancí (protuberančního koronografu) pro použití CCD kamery se těžiště přesunulo na chromosférické dalekohledy (jak přehledový, tak detailní).

Protuberance jsou zachyceny na rutinních přehledových snímcích Slunce v čáře H α a jsou pravidelně zveřejňovány na webových stránkách:

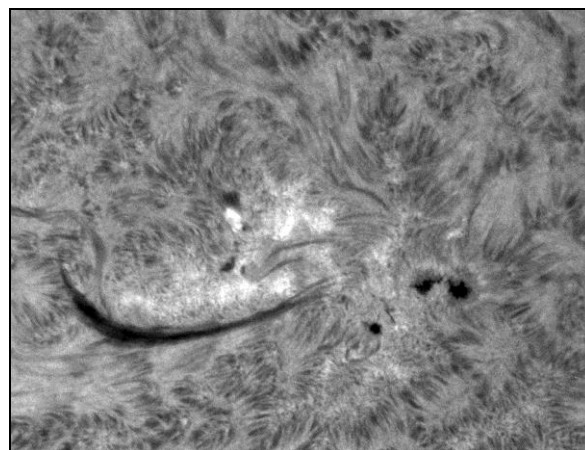
<http://www.pozorovanislunce.eu/slunce-aktualne/pozorovani-hvm.html>.

Přehledové snímky se však nehodí na studium časového vývoje a morfologie menších protuberancí, ale jsou velmi dobře použitelné pro sledování erupcí na okraji disku, velkých erupčních protuberancí a samozřejmě filamentů na slunečním disku. Kvalita pozorovacích podmínek má na kvalitu výsledných snímků filamentů velmi výrazný efekt. Z toho vyplývá, že počet sérií kvalitních snímků filamentů není příliš vysoký.



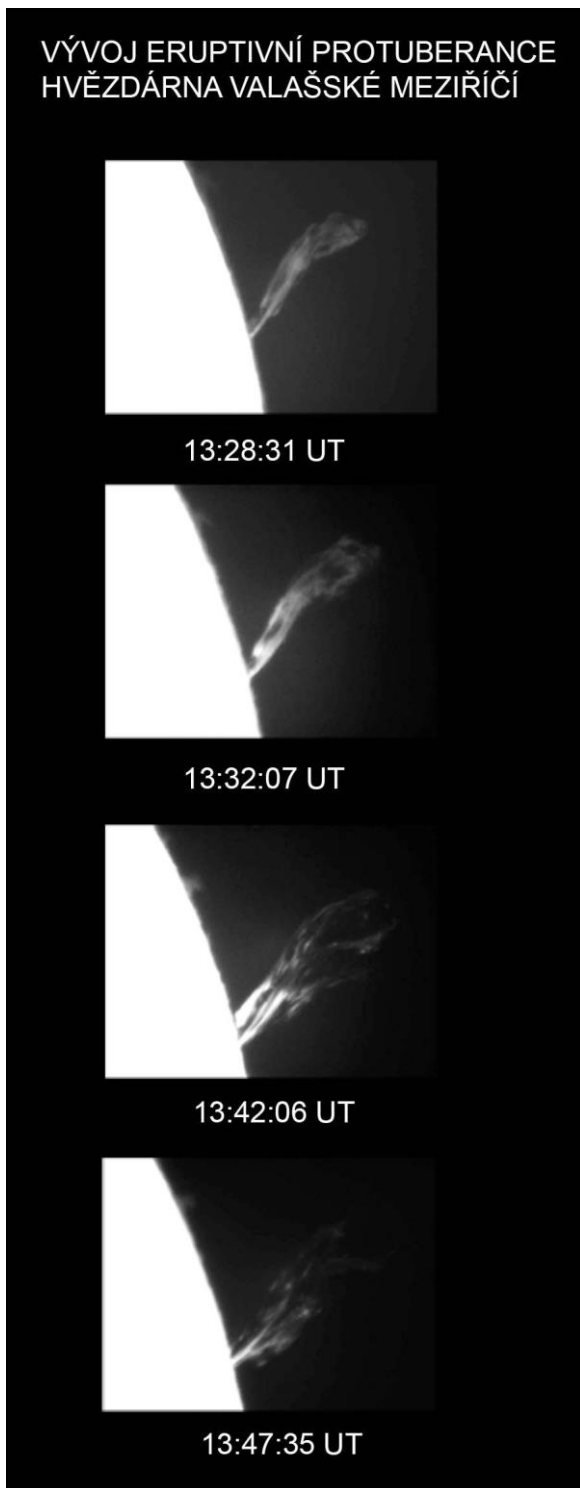
Obr. č. 3. Příklad přehledového snímku sluneční chromosféry včetně protuberancí ze dne 20.05. 2014. Pořízeno dalekohledem LUNT LS60TC H α /B1200.

Detailní chromosférický dalekohled dává lepší prostorové rozlišení chromosféry, takže také viditelnost detailů ve filamentech a v jejich okolí je na těchto snímcích mnohem lepší než na snímcích přehledových. Ukázka detailního pozorování je uvedena níže.



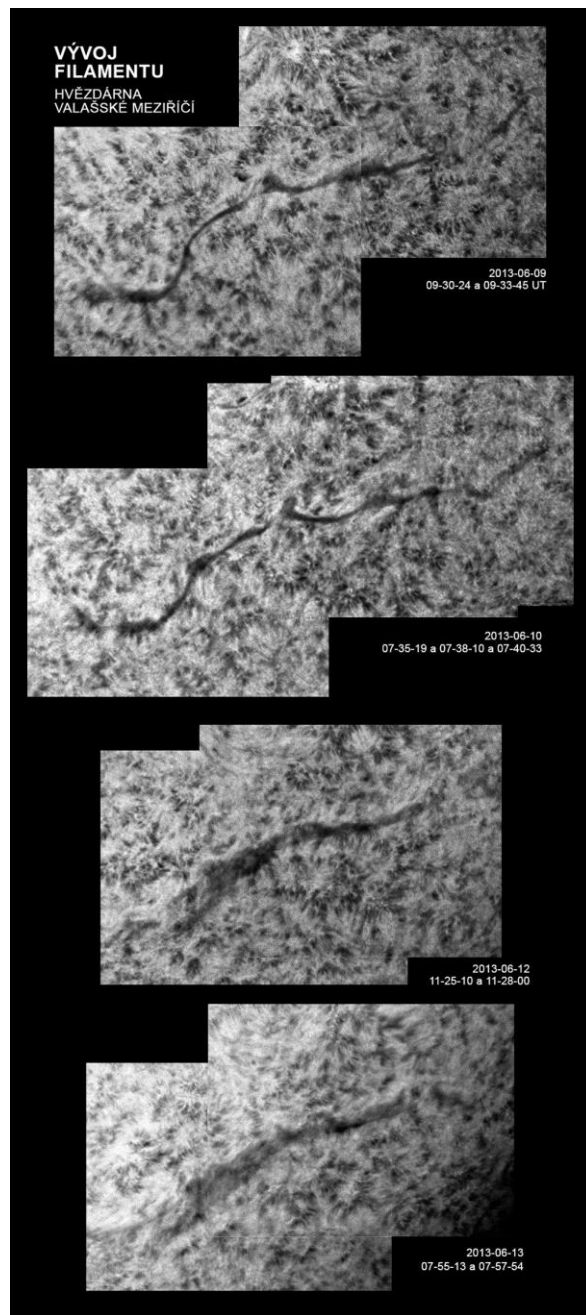
Obr. č. 4. Příklad detailního pozorování filamentu aktivní oblasti NOAA 11755 ze dne 26.05.2013 v 08:24:39 hodin.

Hlavním cílem pozorovatelů však je zaznamenávat časový vývoj aktivních protuberancí či filamentů s co největším časovým rozlišením (1-2 snímky za sekundu) a co nejkvalitnějším obrazem. Díky pravidelným sezónním službám se nám daří zaznamenávat jednotky až desítky těchto jevů v průběhu pozorovací sezóny. Níže uvádíme ukázky těchto pozorování z chromosférického dalekohledu.



Obr. č. 5. Vývoj erupzivní protuberance ze dne 22. 08. 2013 nad NW okrajem slunečního disku. Samotná erupce se odehrála za slunečním okrajem.

Nevýhodou pozorování chromosférickými dalekohledy je skutečnost, že obraz slunečního disku není stíněn a při úmyslu lépe zachytit a proexponovat protuberance dochází k nežádoucím odleskům v přístroji, což snižuje celkovou kvalitu obrazu a způsobuje větší problémy při kalibraci flat snímkem.

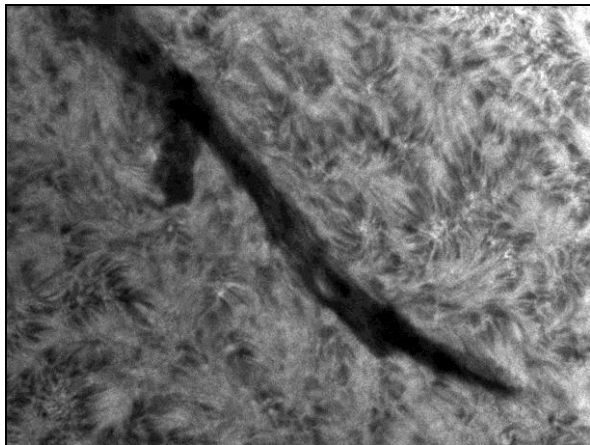


Obr. č. 6. Vývoj klidného filamentu ve dnech 09. – 13. 06. 2013. Pořízeno chromosférickým dalekohledem 135/2350 mm, efektivní ohnisko 5170 mm, H α filtrem DayStar 0,7 Å. Kromě vývoje samotného filamentu má vliv na jeho zachycení vzhled také geometrie obrazu, tedy pohled „více z boku“ v případě posledních dvou snímků, kdy je filament nedaleko okraje slunečního disku.

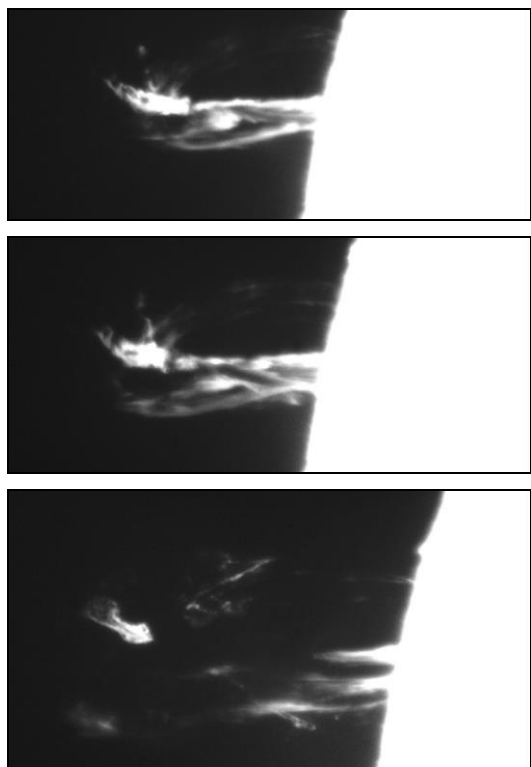
4. PROBLÉMY S POZOROVÁNÍM PROTUBERANCÍ

Problémy s pozorováním protuberancí stávající technikou, tedy chromosférickými dalekohledy, je možné shrnout do dvou oblastí. První z nich je obecně kvalita obrazu a druhou je množství a intenzita nežádoucích reflexů a rozptylu v přístroji, což komplikuje kalibraci snímků (flat) a celkově snižuje kvalitu obrazu.

V současné době (polovina roku 2014) se snažíme o úpravu, opravu a zprovoznění modernizovaného protuberančního koronografu s Šolcovým $H\alpha$ filtrem. I zde se ukazuje celá řada problémů, které musíme řešit. Zejména způsob uchycení, ostření, namíření na objekt, pomalé vyčítání kamery s větším rozlišením apod.



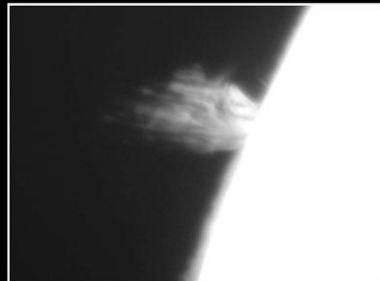
Obr. č. 7. Část klidného filamentu ze dne 29. 09. 2013 v 08:43:38 UT. Pořízeno chromosférickým dalekohledem 135/2350 mm, efektivní ohnisko 5170 mm, $H\alpha$ filtrem DayStar 0,7 Å.



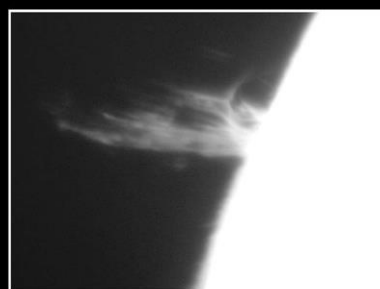
Obr. č. 8. Snímky eruptivní protuberance zde dne 14. 03. 2014. Časy shora: 09:27:27 UT; 09:28:49 UT a 09:33:37 UT.

VÝVOJ ERUPTIVNÍ PROTUBERANCE HVĚZDÁRNA VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ

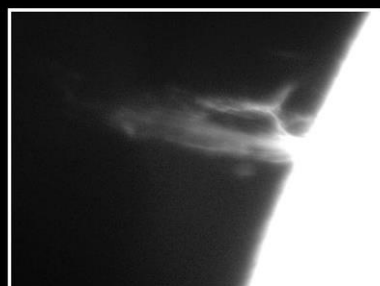
6. 5. 2014



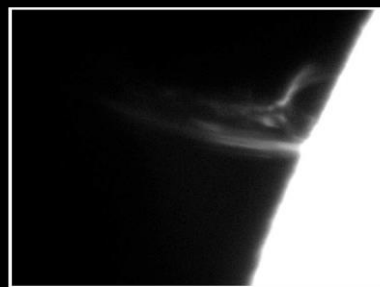
08:56:55 UT



09:01:59 UT



09:04:50 UT



09:09:23 UT

Obr. č. 9. Vývoj eruptivní protuberance typu sprej ze dne 06. 05. 2014. Pořízeno chromosférickým dalekohledem 135/2350 mm, efektivní ohnisko 5170 mm, $H\alpha$ filtrem DayStar 0,7 Å.