

## Projekt F.CHROMA – pozorovací kampaň v září 2015

*Eva Marková, Sluneční sekce ČAS*

**Abstrakt:** F-CHROMA je mezinárodní výzkumný projekt, který je zaměřený na studium fyziky sluneční chromosféry. během slunečních erupcí na základě družicových i pozemských pozorování. Součástí tohoto projektu jsou pozorovací kampaně, kdy by mělo probíhat simultánní pozorování pozemskými i orbitálními observatořemi. Při těchto pozorovacích kampaních jsou velmi žádána i pozorování amatérských pozorovatelů, která by doplnila informace v intervalech, kdy chybějí data z profesionálních přístrojů, a nebo která by byla použita k porovnání s profesionálními pozorováními. Jedna z těchto kampaní proběhla 19. - 27. září 2015, kdy se do pozorování zapojila řada observatoří i amatérů a jejich výsledky jsou shrnuty v této práci.

**Abstract:** F-chroma is an international research project that is focused on the physics of the solar chromosphere during solar flares on the basis of satellite and terrestrial observations. Part of this project are observing campaigns, which should be carried out simultaneous observation of terrestrial and orbital observatories. In these observational campaigns are in high demand also observations of amateur observers, which would complement the information in the interval when data are missing from professional equipment, or which would be used to compare with professional observations. One of these campaigns took place from 19 to 27 September 2015, when he participated in the observation of a number of observatories and amateurs, and whose results are summarized in this paper.

Mezinárodní výzkumný projekt F-CHROMA je zaměřený na pochopení fyziky slunečních erupcí, a to především na to, jaká je reakce chromosféry na ohřev urychlenými svazky částic. Na realizaci projektu se kromě Astronomického ústavu Akademie věd ČR, v.v.i. podílí Universita Glasgow (Velká Británie), Královna Universita v Belfastu (Velká Británie), Universita ve Wroclawi (Polsko), Universita Oslo (Norsko), Státní astrofyzikální institut v Itálii a Universita v Katánii (Itálie).

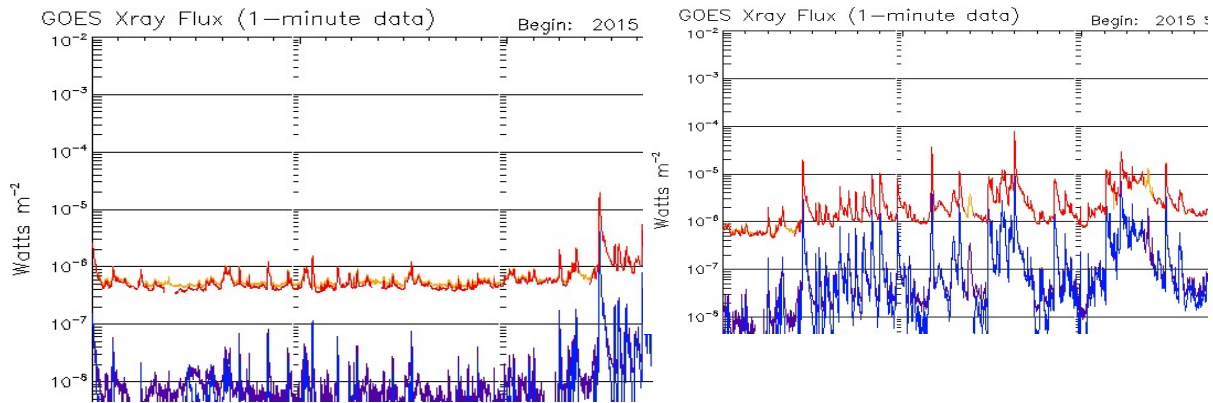
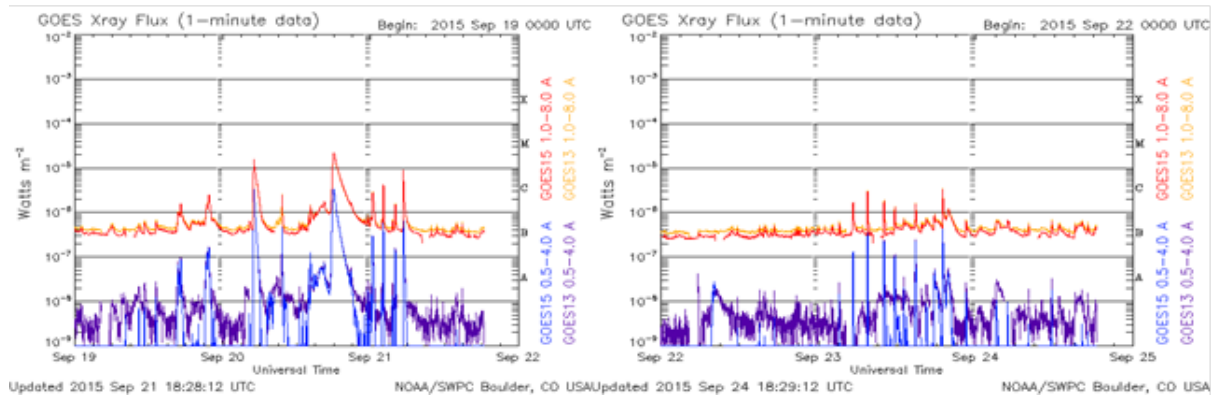
Hlavní vědecké a technické cíle projektu jsou:

- a) společná analýza kosmických a pozemních pozorování erupcí za účelem poskytnutí lepší diagnostiky pro podmínky v plazmě na všech úrovních chromosférické erupce,
- b) modelování observačně důležitých čar a kontinua pro kosmické a pozemní studování erupcí,
- c) syntéza kosmických a pozemních dat s modely za účelem určení fyzikálních vlastností sluneční chromosféry během slunečních erupcí,
- d) příprava cílených sekvencí pozorování erupcí pro současné i budoucí velké solární mise a observatoře,
- e) příprava katalogu a archivování současných i budoucích pozorování slunečních erupcí a jejich spojení s dostupnými kosmickými protějšky,
- f) vytvoření databáze modelů spekter pro sluneční a hvězdné erupce pro usnadnění srovnávání dat s modely.

Součástí projektu jsou pozorovací kampaně, při nichž by mělo probíhat simultánní pozorování jak některými pozemskými i orbitálními observatořemi, tak je vítáno i zapojení amatérských astronomů a jejich přístrojů. Špičkové profesionální přístroje mají ve své oblasti výborné prostorové a spektrální rozlišení, ale často omezené zorné pole nebo malý výsek spektra pozorovaného záření a jsou vázány předem daným pozorovacím plánem. Naopak menší amatérské přístroje jsou schopny poskytnout záběr širšího okolí pozorované erupce a vzhledem k tomu, že nejsou vázány přesným pozorovacím plánem, jsou schopny zaznamenat i širší časové souvislosti daného jevu. Jejich pozorování tak mohou doplnit informace v intervalech, kdy chybí data z profesionálních přístrojů, a také mohou být použity k porovnání získaných dat s pozorováními profesionálními přístroji. Jedná se zejména o snímky v čarách H-alfa a Ca-k a pozorování v bílém světle a slunečním kontinuu.

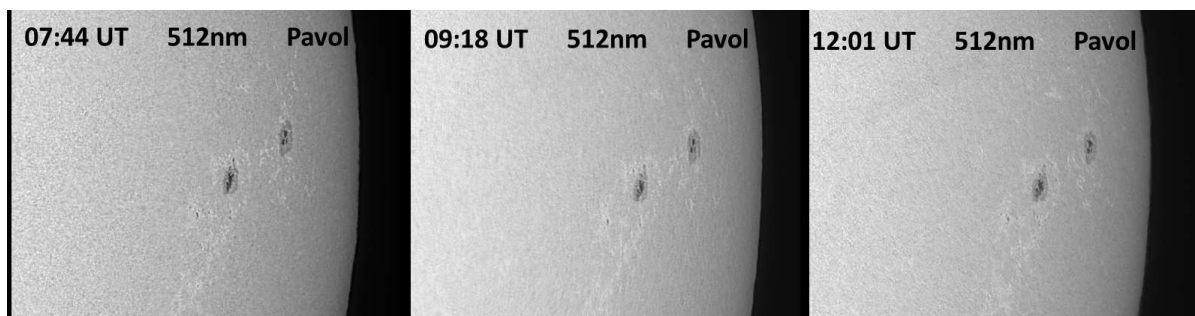
První pozorovací kampaň se uskutečnila ve dnech 19. - 27. září 2015. Podílely se na ní špičkové pozemní přístroje, jako např. dalekohled na Švédské sluneční věži na ostrově La Palma (SST) nebo Dunn Solar Teleskop na Sacramento Peak (DST) i některé družice (SDO, IRIS, Hinode). Velmi významné bylo zapojení amatérských pozorovatelů. Ti po přihlášení se do kampaně obdržovali každý den informace a pokyny, na kterou oblast na Slunci se zaměřit, včetně časových intervalů, v nichž by bylo ideální provést pozorování. Pokud někdo neměl časové možnosti či byl jinak omezen v pozorování po celý doporučený interval, bylo také možné na základě informací z on-line měření rentgenového slunečního toku z družice GOES zahájit pozorování až ve chvíli impulsové fáze erupce. I tato pozorování byla vítána. Počasí v době této kampaně nebylo příliš příznivé a sluneční aktivita byla na poměrně nízké úrovni (pouze několik drobnějších erupcí typu B, C a M, viz obr. 1), přesto se zapojila řada pozorovatelů včetně Hvězdárny v Úpici a pořídila spoustu zajímavých dat, která mohou přispět k pochopení vývoje aktivní oblasti na Slunci v průběhu klidné i eruptivní fáze.

Na obr. 1 je situace rentgenového slunečního toku v době kampaně, jak ji zaznamenala družice GOES.

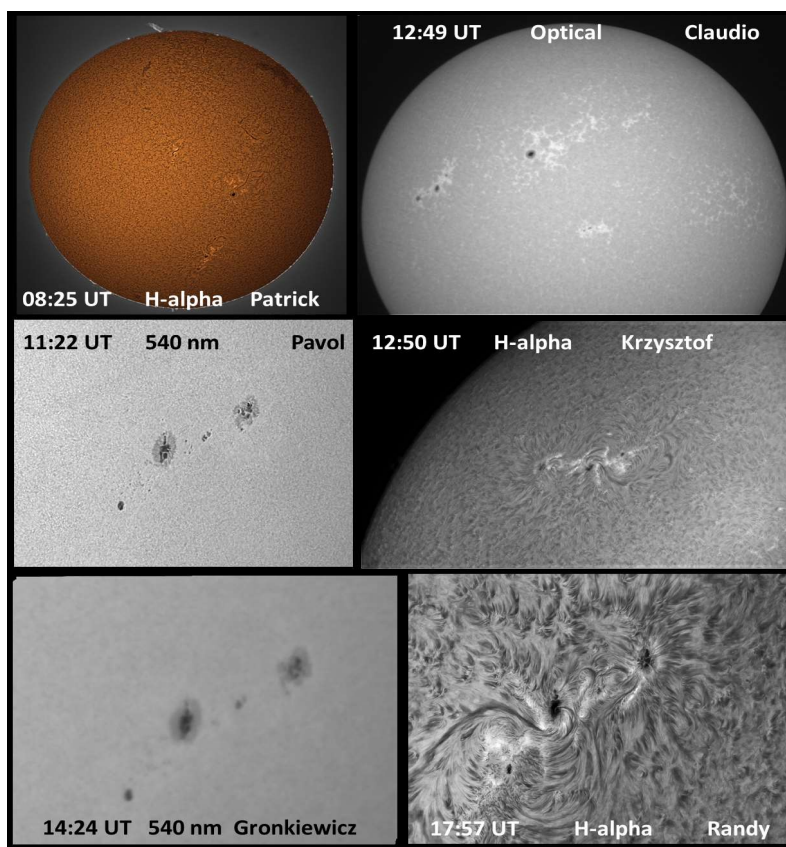


Obr. 1: Rentgenový sluneční tok 19. - 27. 9. 2015 zaznamenaný družicí GOES

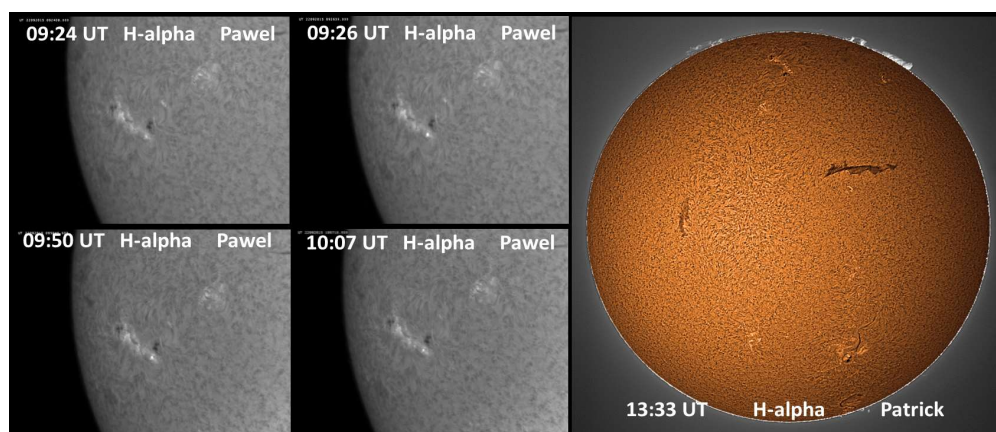
Na obrázcích 2 – 6 jsou vybrané ukázky dat získaných různými pozorovateli v některých dnech během kampaně. Ve dnech 23. a 26. září pozorování chybí, neboť v těch dnech bylo špatné počasí.



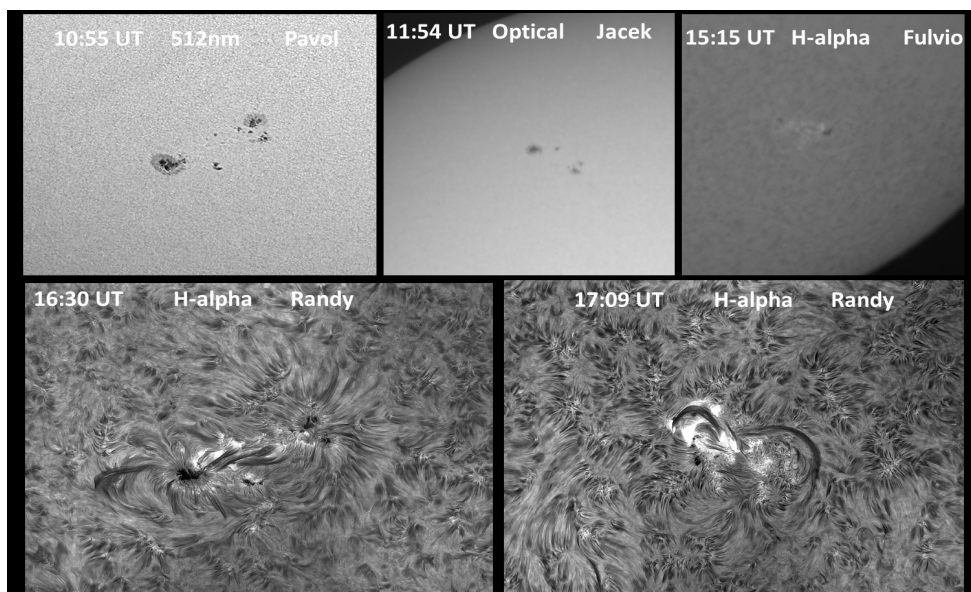
Obr. 2: Snímky Slunce v kontinuu pořízené 21. září 2015 Pavlem Rapavým. Družice GOES zaznamenala 4 drobné erupce klasifikace C.



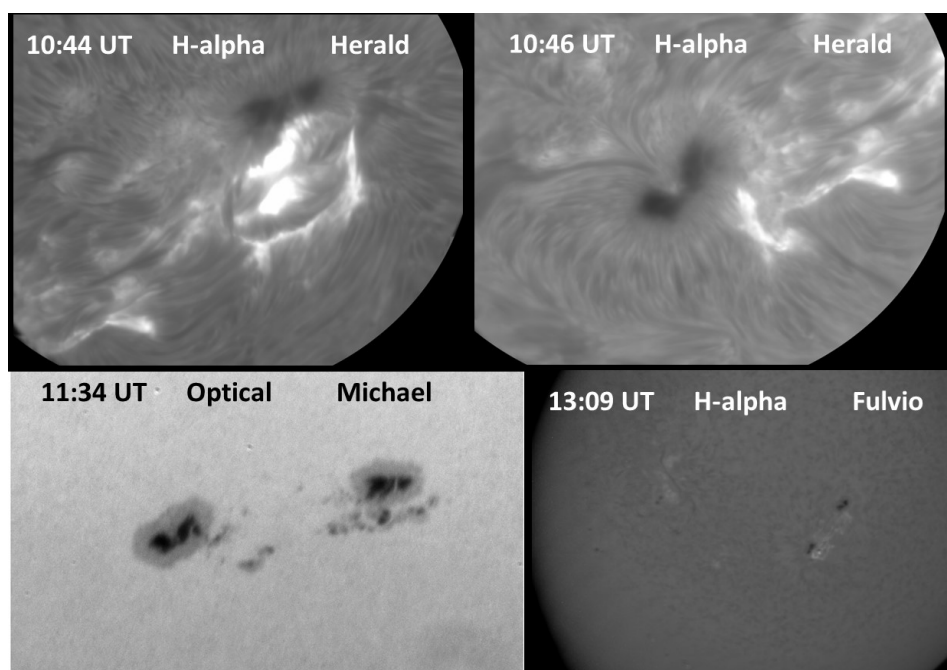
Obr. 3. Ukázka sekvence snímků získaných různými amatérskými pozorovateli 19. září 2015. Podle záznamů družice GOES se vyskytly 2 erupce klasifikace C, většina pozorování ale byla uskutečněna mimo erupční fázi.



Obr. 4: Snímky v čáře H-alfa pořízené 22. září 2015 různými amatérskými pozorovateli. Podle záznamů družice GOES se v ten den vyskytly pouze drobné erupce klasifikace C.



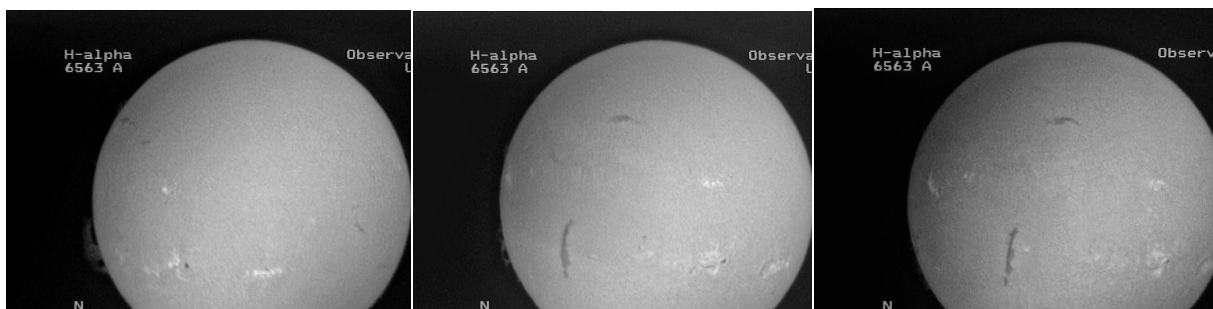
Obr. 5: Snímky z 24. září 2015, kdy sluneční aktivita byla velmi nízká. Na dolních snímcích je zaznamenaná erupce klasifikace B8 (foto Randy Shival).



Obr. 6: Ukázka pozorování různými amatérskými pozorovateli z 27. září 2015 . Na horních snímcích je zachycená erupce klasifikace M1 (foto Harald Paleska), na dolních snímcích situace v aktivní oblasti po erupci.

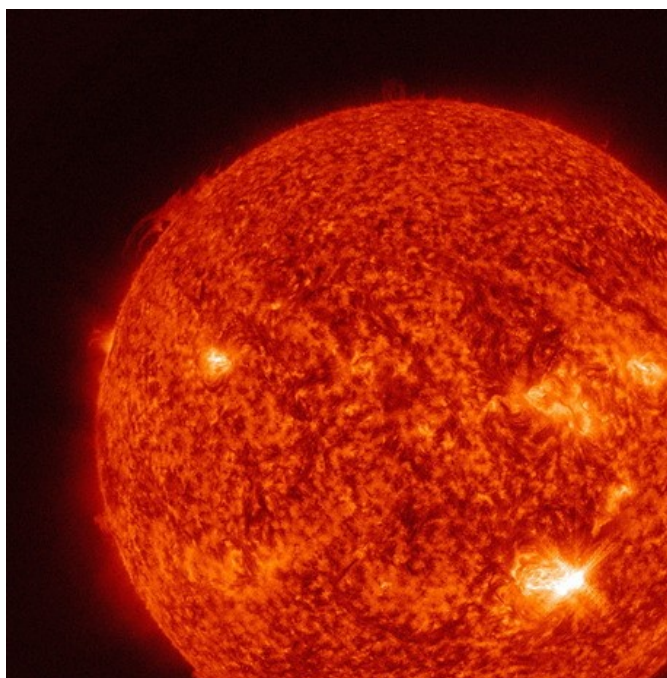
Na obr.7 jsou snímky pořízené na Hvězdárně v Úpici. Bohužel v době kampaně bylo v Úpici počasí velmi proměnlivé, takže se nepodařilo vyfotografovat sekvenci snímků, pouze v některých dnech jen jednotlivé obrázky. Pro dokreslení situace na Slunci je zařazen i obrázek ze 17. září (ještě před kampaní).





Obr. 7: Snímky slunečního disku v čáře H-alfa z 17., 21. a 22. září 2015 pořízené na Hvězdárně v Úpici (foto Jan Klimeš ml.)

Je ironií osudu, že v době kampaně se vyskytly jen malé erupce. K velké erupci klasifikace M7 došlo 28. září 2015, což bylo těsně po skončení kampaně (obr. 8).



Obr.8: Snímek sluneční erupce klasifikace M7 pořízený 28. září 2015 družicí SDO.

Další kampaň je plánovaná na období 14. - 23. července 2016. Informace o projektu a kampaních lze najít na <http://www.fchroma.org/> a na <http://fchroma.astro.uni.wroc.pl/>. Návod, jak se zapojit do kampaně je na <http://fchroma.astro.uni.wroc.pl/Index.php/f-hunters.html> a návody na pozorování na <http://fchroma.astro.uni.wroc.pl/Index.php/observing-guide.html>. On-line měření rentgenového toku z družice GOES je na <http://www.swpc.noaa.gov/products/goes-x-ray-flux>. Doufejme, že počasí při této kampani bude k pozorovatelům příznivější.

**Poděkování:** Autorka děkuje Arkadiovi Berlickému za poskytnutí některých výsledků z pozorovací kampaně pro použití v tomto článku.

#### **Použité zdroje a literatura:**

Bárta, M.: Pozorovací kampaň F-Hunters: Výzva ke spolupráci pro amatérské pozorovatele (e-mailová informace)

Berlicki, A.: Brief report on observations obtained by amateurs during the F-CHROMA Observing Campaign (19-27september 2015), March 5, 2016

Kašparová, J.: [www.astro.cz](http://www.astro.cz) (Pozorovací kampaň Slunce F-CHROMA)

<http://www.obsupice.cz>

<https://solarmonitor.org/>

<http://www.fchroma.org/>

<http://fchroma.astro.uni.wroc.pl/>

<http://www.space.com/>