



POZOROVÁNÍ SLUNCE V ČÁŘE CA II K A PRVNÍ VÝSLEDKY

Libor Lenža, Hvězdárna Valašské Meziříčí



**PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁCE**
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA

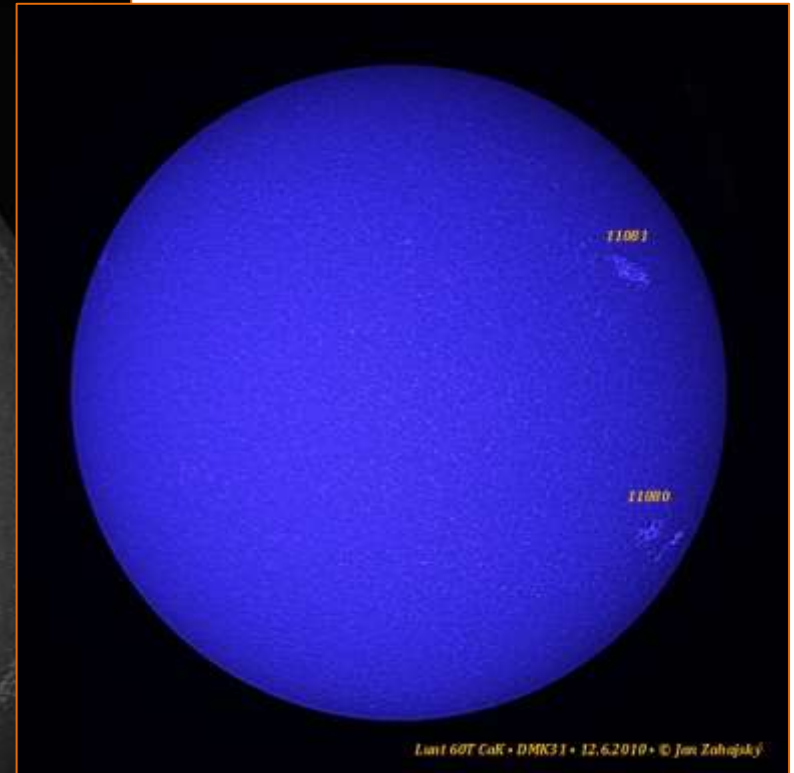
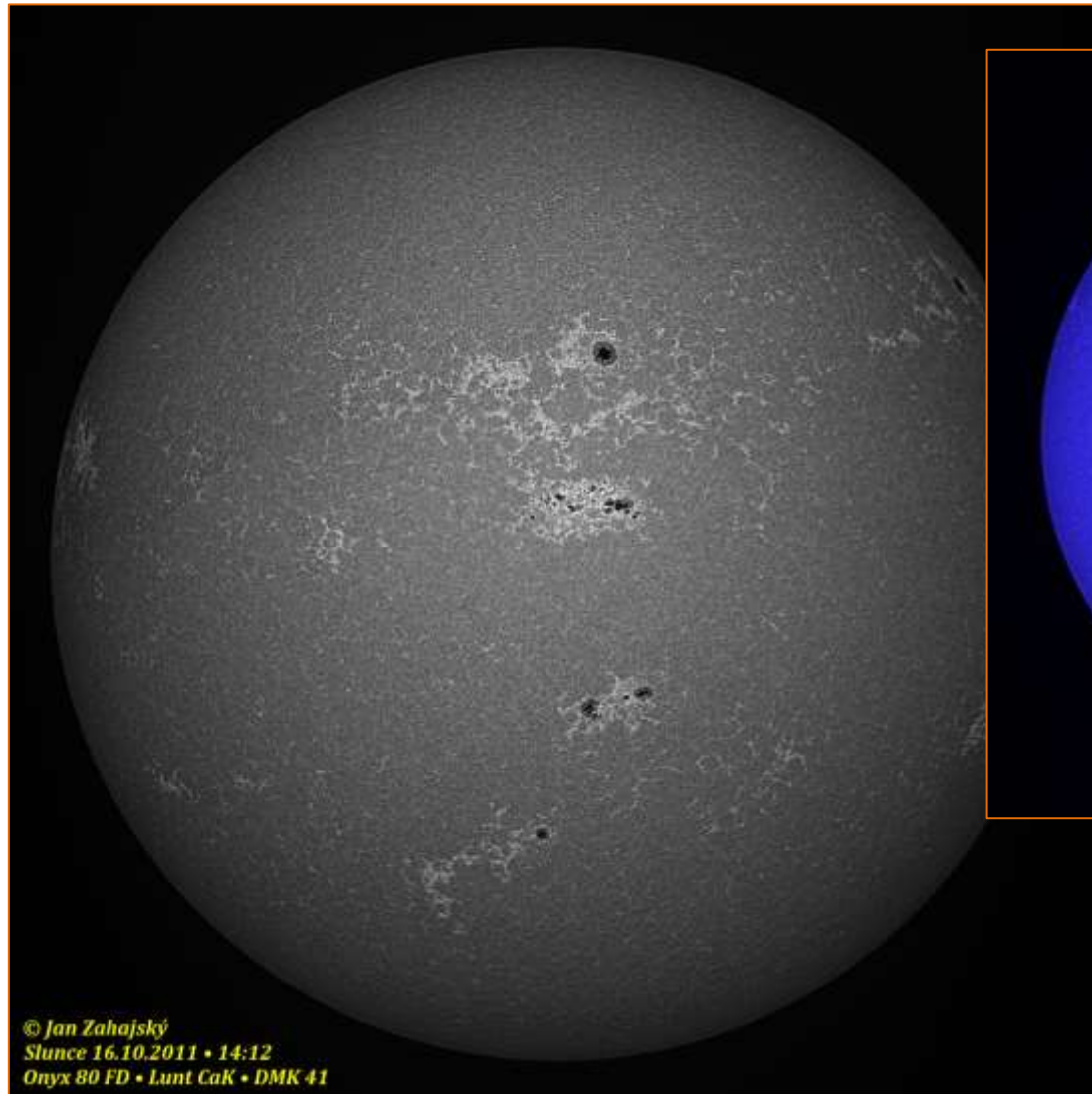


**EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA**
SPOLOČNE BEZ HRANÍC

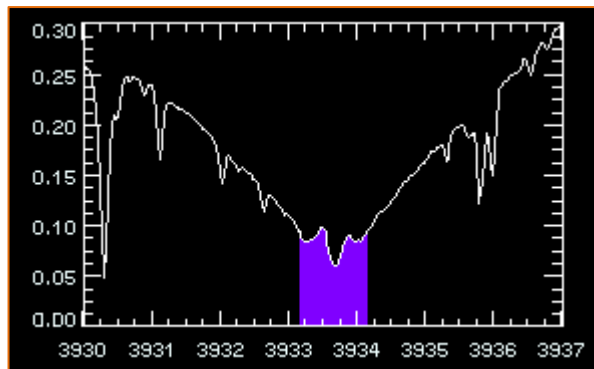
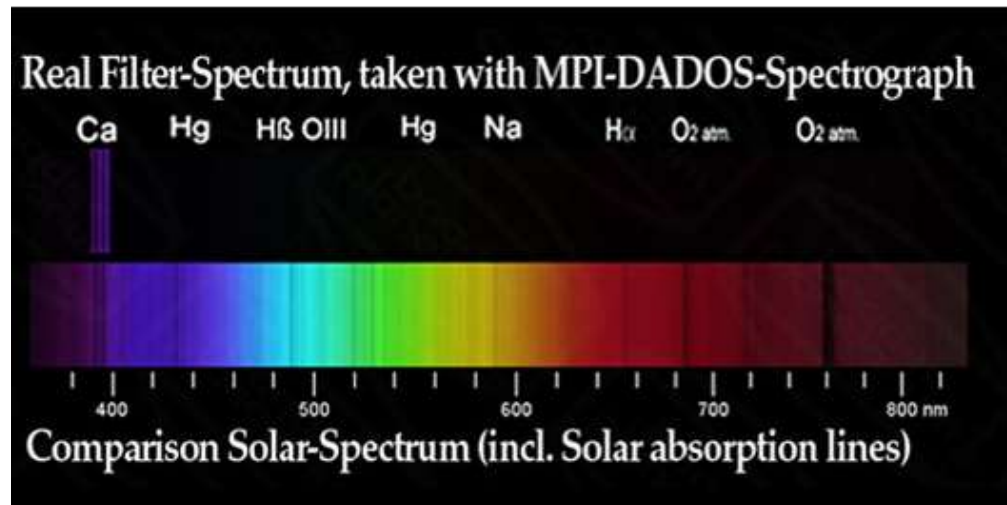


FOND MIKROPROJEKTŮ

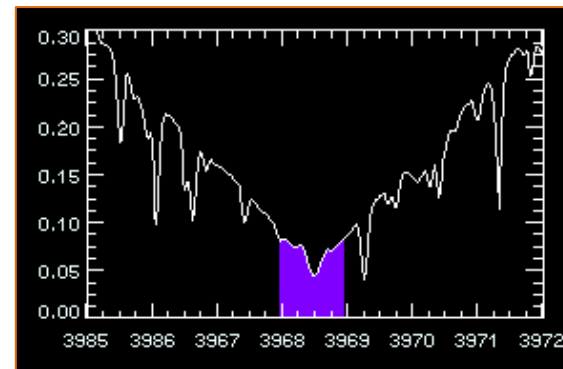
Slunce „ve vápníku“



Spektrální čáry vápníku

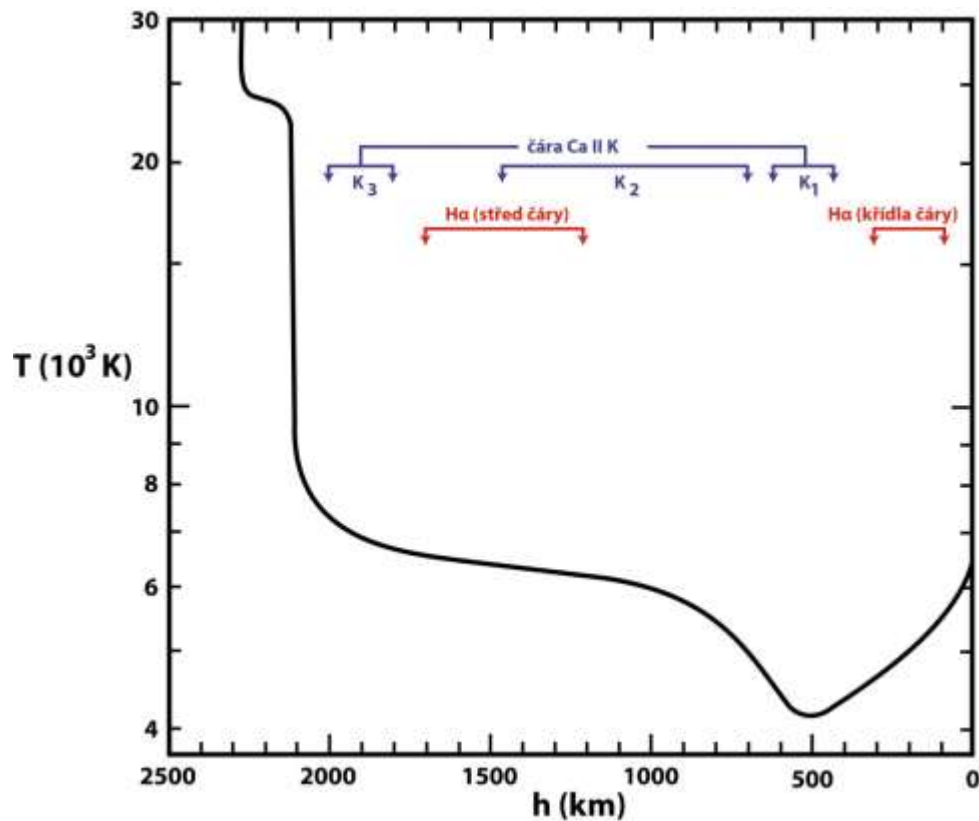


Ca II K line

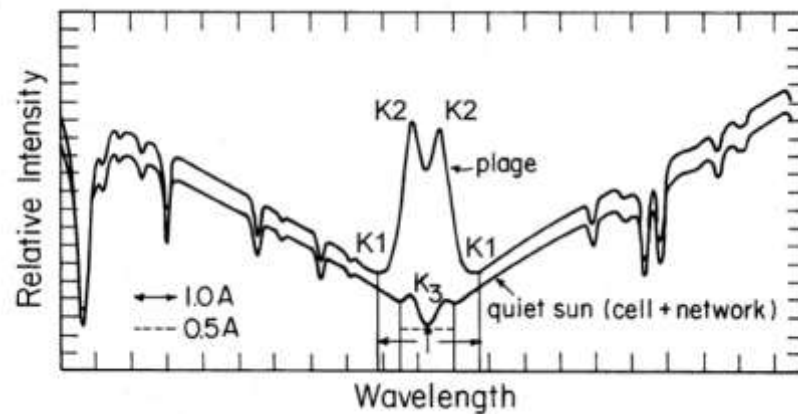


Ca II H line

Spektrální čára Ca II K



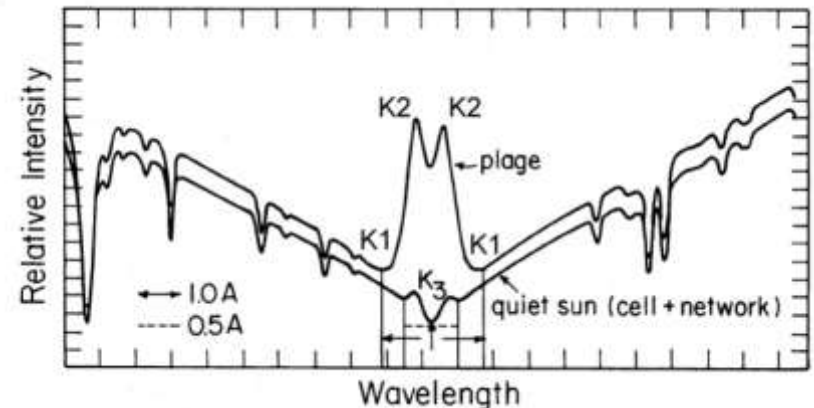
Vznik jednotlivých komponent spektrální čáry Ca II K nad fotosférou v porovnání s čarou H-alfa (Vernazza et al. 1981).



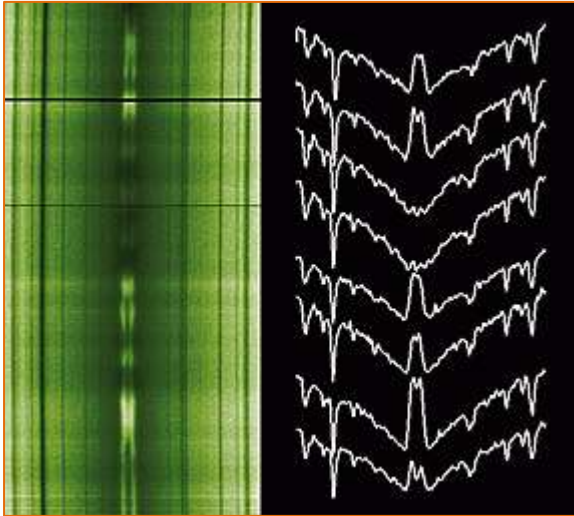
Spektrální čára Ca II K z klidné oblasti na Slunci (dolní křivka) a oblasti pláže (horní křivka). Upraveno z Skumanich et.al. (1984).

Struktura spektrální čáry

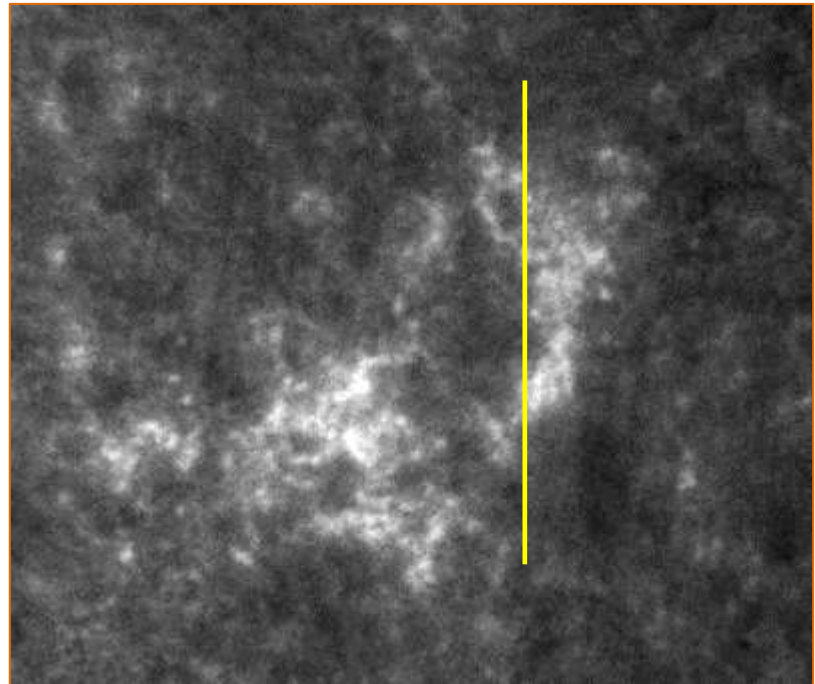
- spektrální čára Ca II K se „štěpí“ do tří oblastí označovaných jako K1, K2 a K3. Každá část zobrazuje (a tedy vzniká) specifickou vrstvu v chromosféře
- oblast K1 (393,32 nm) po K3 (393,37 nm – kde jsou pozorovatelné i protuberance) pokrývá celou oblast chromosféry odpovídajících výškám vzniku centra čáry H-alfa
- srovnání zjistíme, že oblasti K1 nebo K2 pokrývají výšky 500-1000 km je níže než střed čáry H-alfa (asi 1 500 km nad fotosférou), ale oblast K3 již leží výše (kolem 1 800 km).



Výrazné změny ve spektru



Spektrální profily podél štěrby spektrografu ukazují velká změny ve středu čáry podle toho, na které místo na Slunci daná část štěrby míří.



Vliv šířky propustnosti filtru

Narrow Band observations

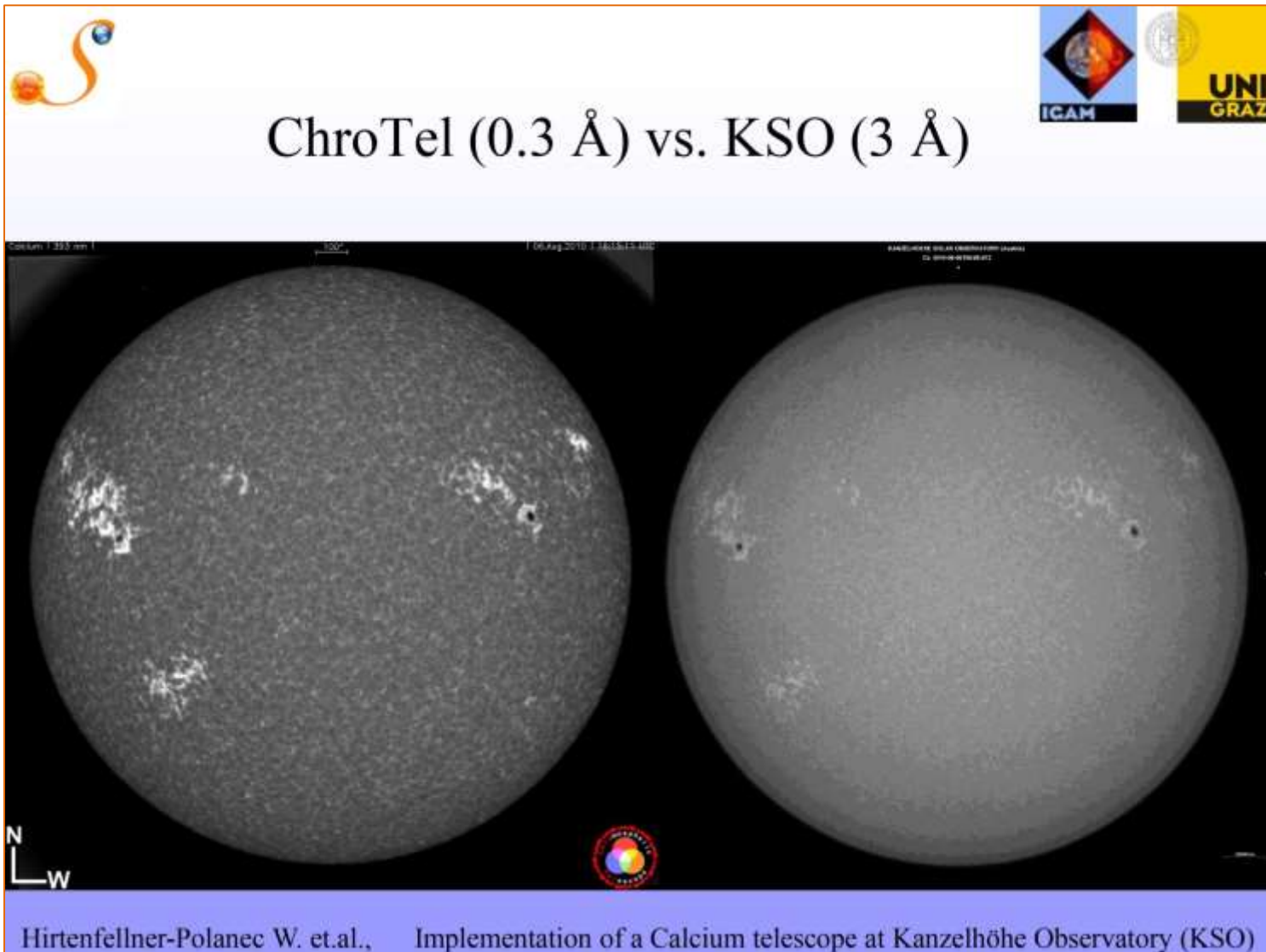
- Observatoire de Paris Meudon Ca II K Spectroheliograms (FWHM 0.15 Å)
- ChroTel (Chromospheric Telescope) of the Kiepenheuer-Institut for solar physics Observatory del Teide, Tenerife (Ca II K Lyot-Filter FWHM 0.3 Å)

<http://bass2000.obspm.fr/home.php>

<http://www.kis.uni-freiburg.de/index.php?id=457&L=1>

Hirtenfellner-Polanec W. et.al., Implementation of a Calcium telescope at Kanzelhöhe Observatory (KSO)

Vliv šířky propustnosti filtru

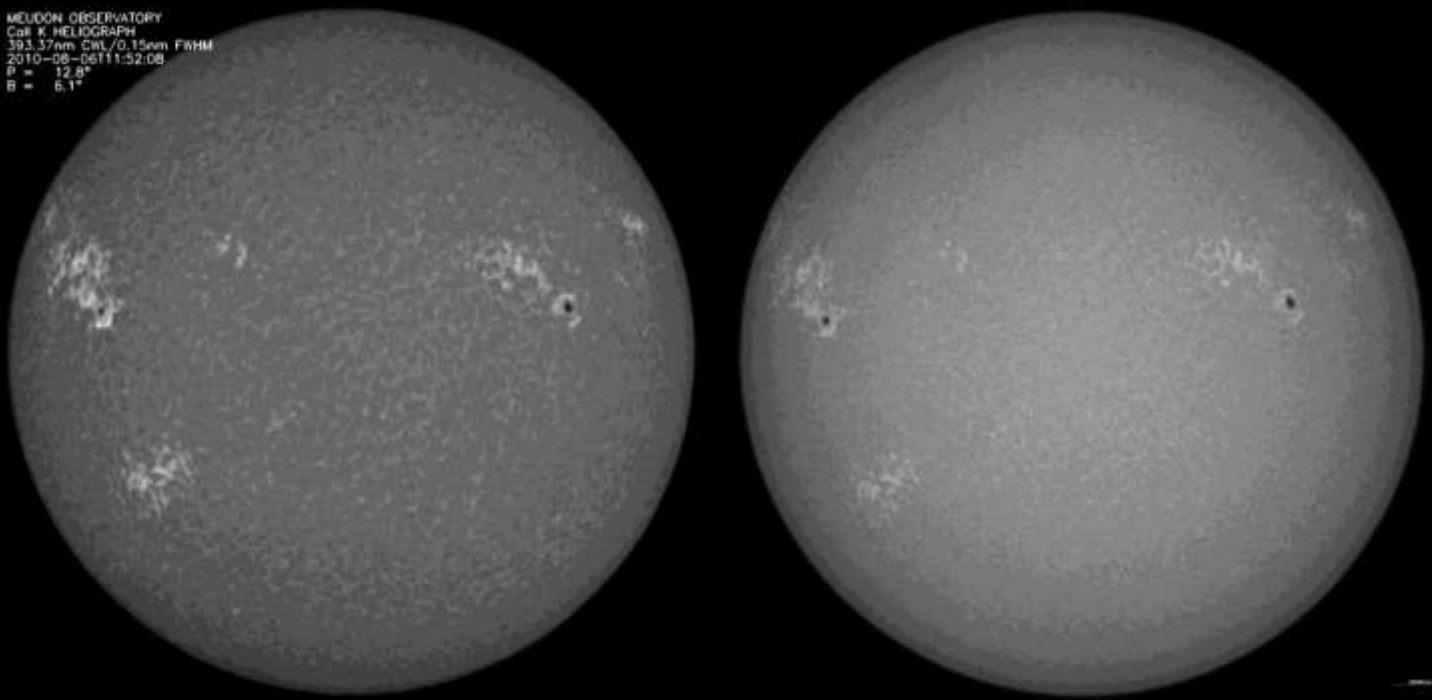


Vliv šířky propustnosti filtru

Paris MEUDON (1.5 \AA) vs. KSO (3 \AA)

MEUDON OBSERVATORY
Calc K HELIOGRAPH
393.37nm Coll./0.15mm F8HM
2010-08-06T11:52:08
P = 12.8°
B = 5.1°

KANZELHÖHE OBSERVATORY (KSO)
Calc K HELIOGRAPH
2010-08-06T11:52:08
P = 12.8°
B = 5.1°

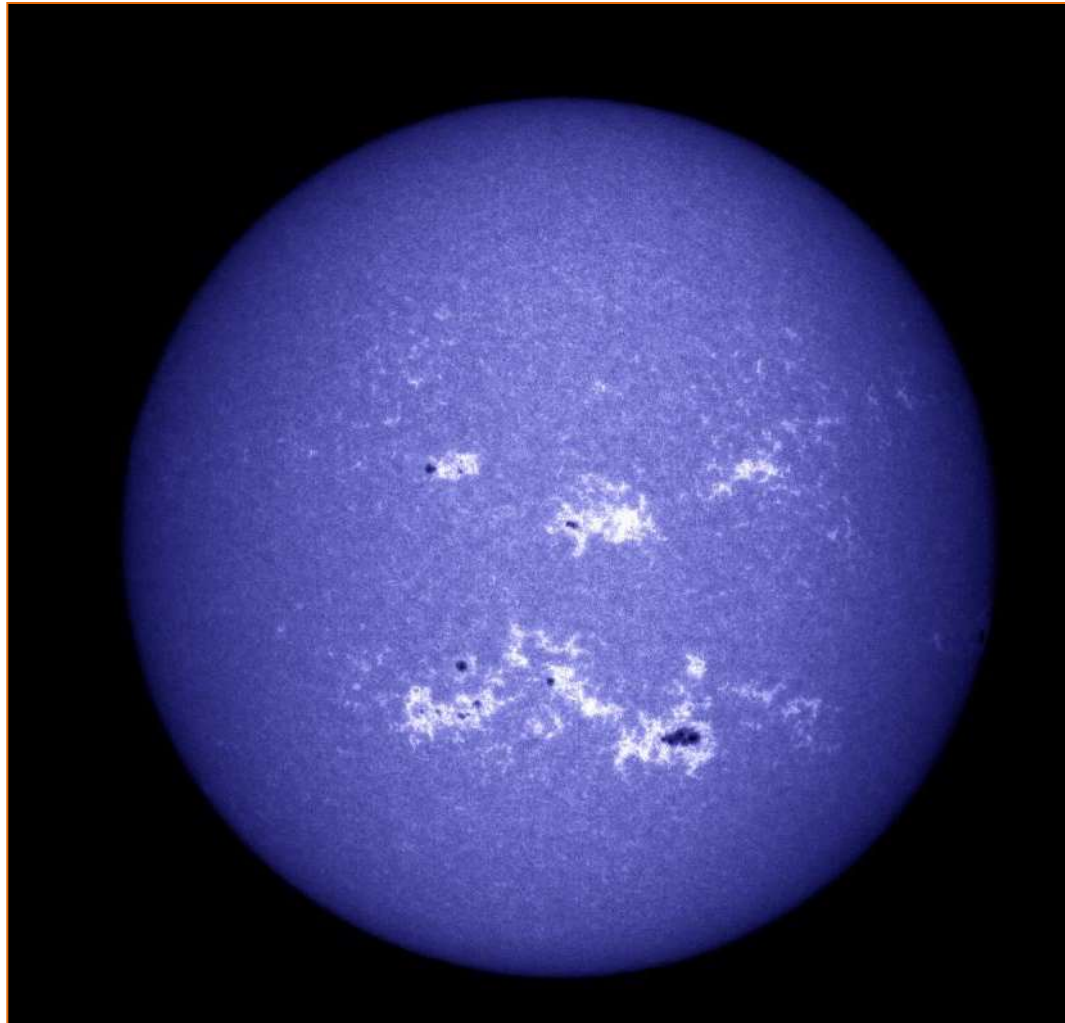


Hirtenfellner-Polanec W. et.al., Implementation of a Calcium telescope at Kanzelhöhe Observatory (KSO)

Úvod do základů

- v čáře vápníku (Ca) II K (393,4 nm) zobrazují struktury ve výškách mezi 500 – 2000 km nad fotosférou
- pozorované struktury nejsou pozorovatelné ve viditelném světle
- přítomnost vápníkových iontů v chromosféře způsobuje absorpci slunečního záření z fotosféry
- absorpční čára vápníku (Ca) II K je velmi citlivá na lokální magnetická pole
- v přítomnosti silných magnetických polí je absorpce menší, vidím tedy světlejší útvary, v případě slabších magnetických polí je absorpce větší, vidím tedy tmavší útvary

Ca II K – celý disk



Co můžeme v čáře Ca II K vápníku pozorovat?

- tzv. **pláže** (plage)
- **supergranule** a jemnou chromosférickou síť
- **sluneční skvrny**, póry a fakule (chromosférické flokule)
- **fakule** (fakulová pole) jsou v chromosféře pozorovatelné jako světlejší oblasti, což je důsledek koncentrace magnetických polí v intergranulárním prostoru (mezi slunečními granulemi). Existuje úzká souvislost mezi fakulemi a jasnými oblastmi - chromosférickými plážemi (plage), také označovaných jako **flokule**, uvnitř aktivních oblastí spojených se vznikem slunečních skvrn.
- i mnohé další útvary (zjasnění granulí, protuberance, velké filamenty apod.).

Co vidíme...?

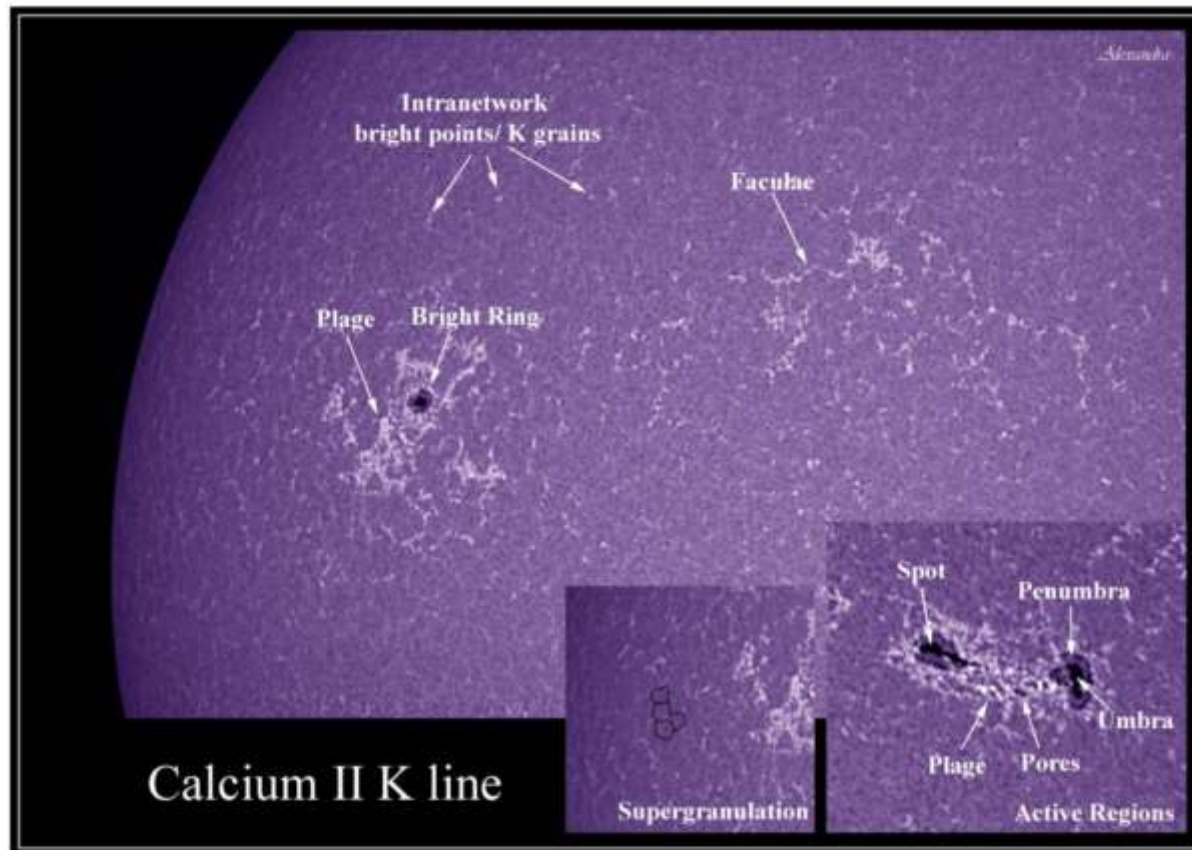
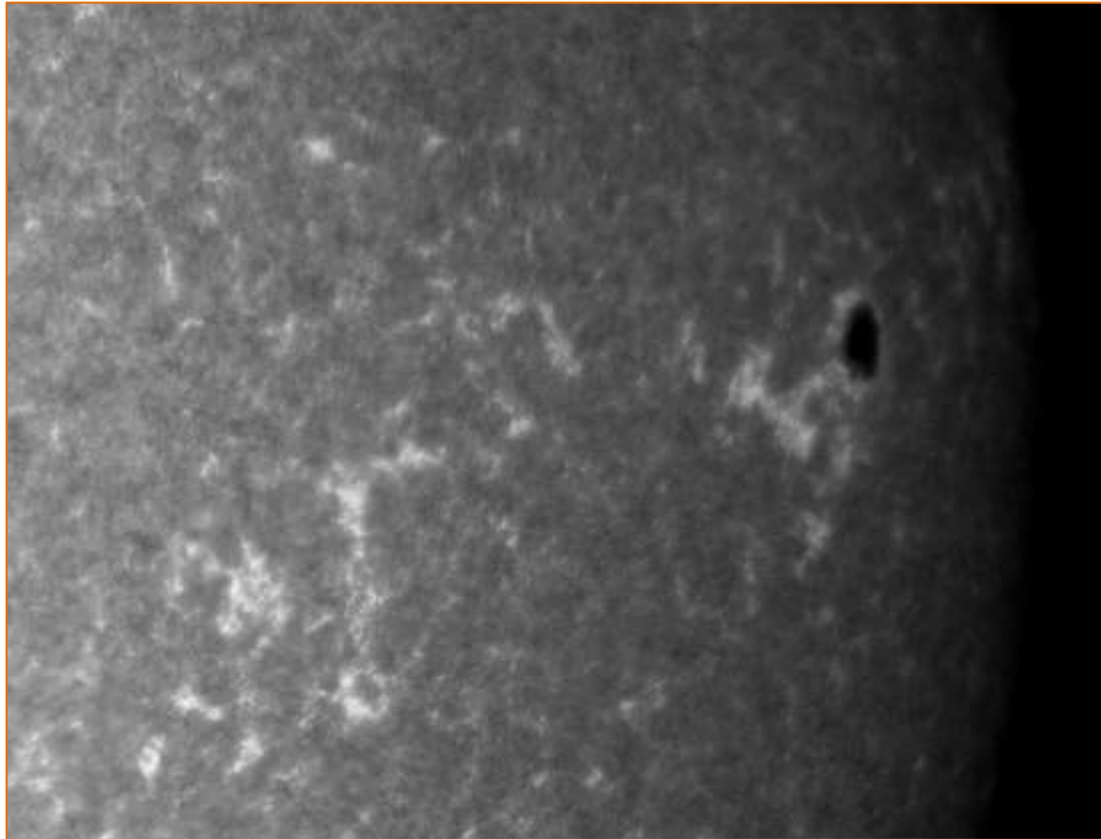


Figure 2. Features that can be observed in Ca II K line. Photographs taken using a Coronado CaK PST telescope (40mm) and an Imaging Source DMK41 monochrome camera with false colour added. Inset photographs are enlarged from the original. Telescopes with a larger aperture will see more fine detail than those shown in the photograph.

Snímky z pozorování



C11846_2013-09-28_09-39-35_0116_final

Dynamika jevů

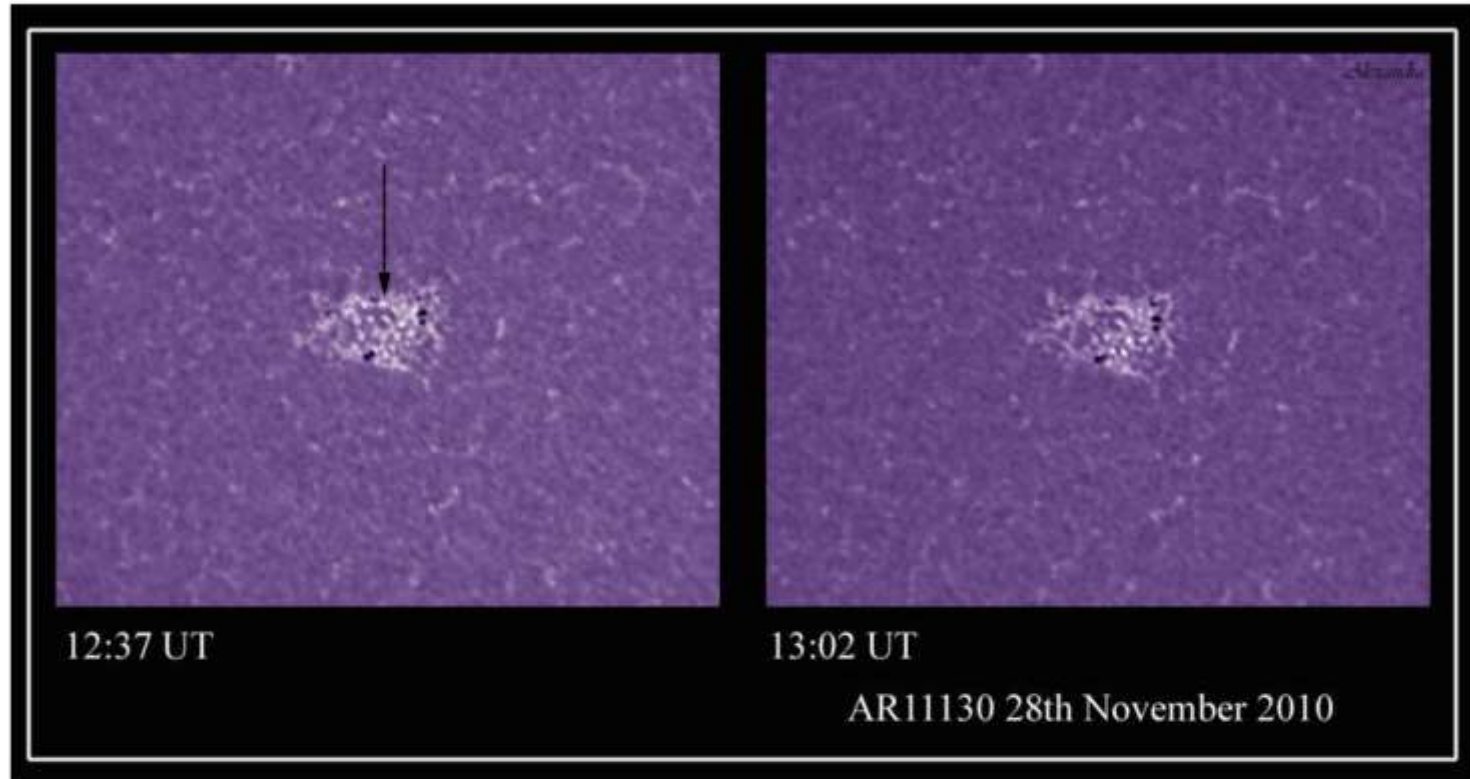
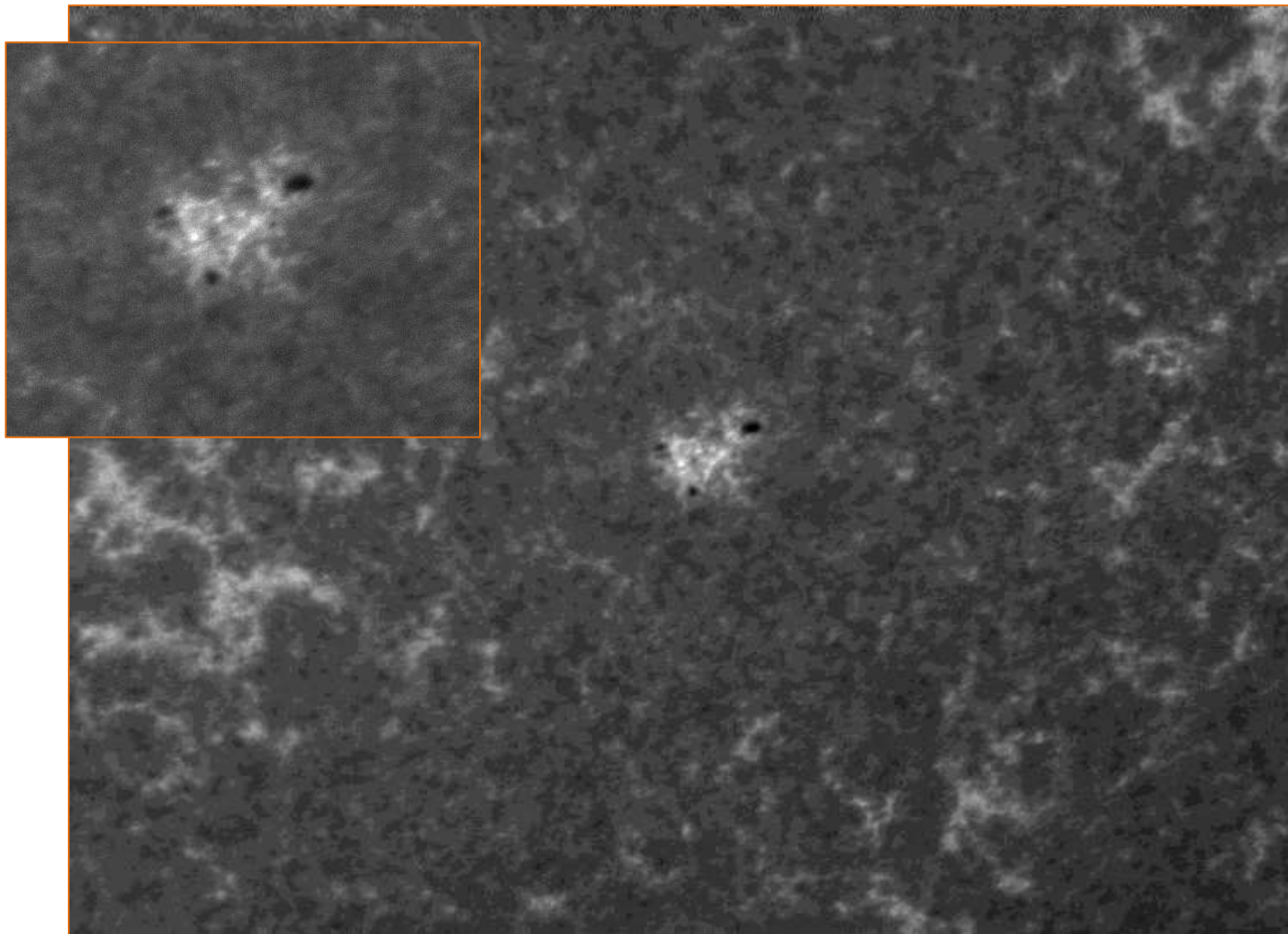


Figure 3. An emerging flux region showing bright points which emerge and disappear within 20 minutes. Photographs taken using a Coronado CaK PST telescope (40mm) and an Imaging Source DMK41 monochrome camera with false colour added.

Nové aktivní oblasti



Nová aktivní oblast 2013-08-17 12:54:36 UT

Nové aktivní oblasti



NOAA11764 ze dne 2. 6. 2013 v 08:35:11 UT

Protuberance a filamenty

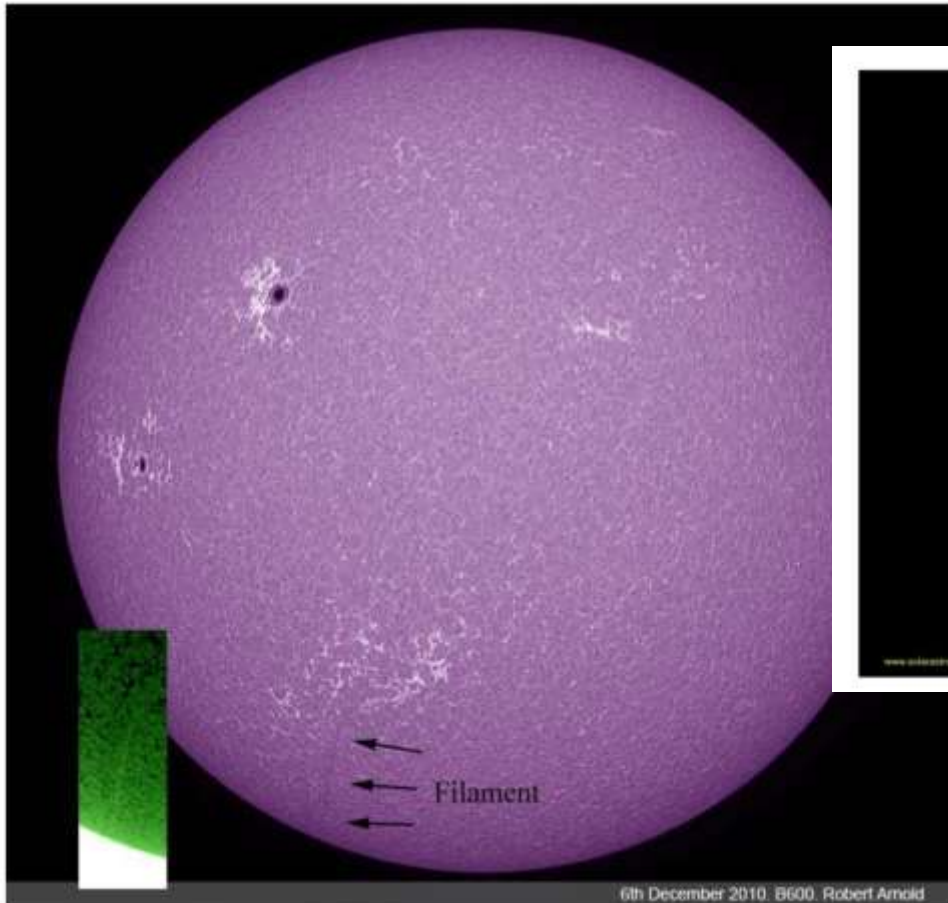
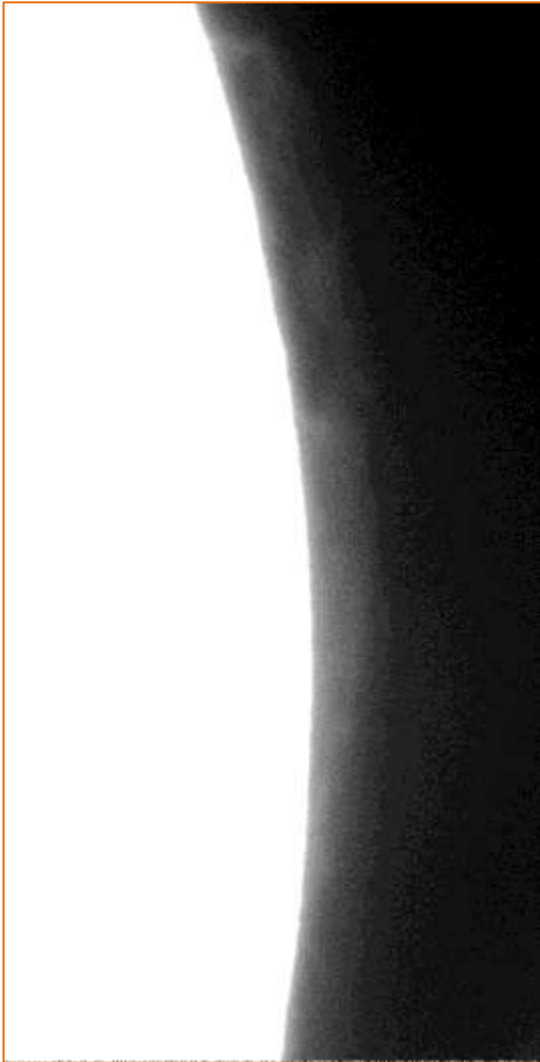


Figure 5. Full solar disc showing a large filament visible in Ca II K. The inset photograph has been inverted to allow easier visualisation of the filament. Photograph by Robert Arnold, Isle of Skye, UK.



Figure 6. Solar prominences seen in the Ca II K line. Photograph by Stephen Ramsden, Atlanta, USA.

Vlastní pozorování – protuberance v Ca IIK



- velký vliv pozorovacích podmínek
- problém nekvalitních flatů u celkových snímků
- problém špatného kontrastu

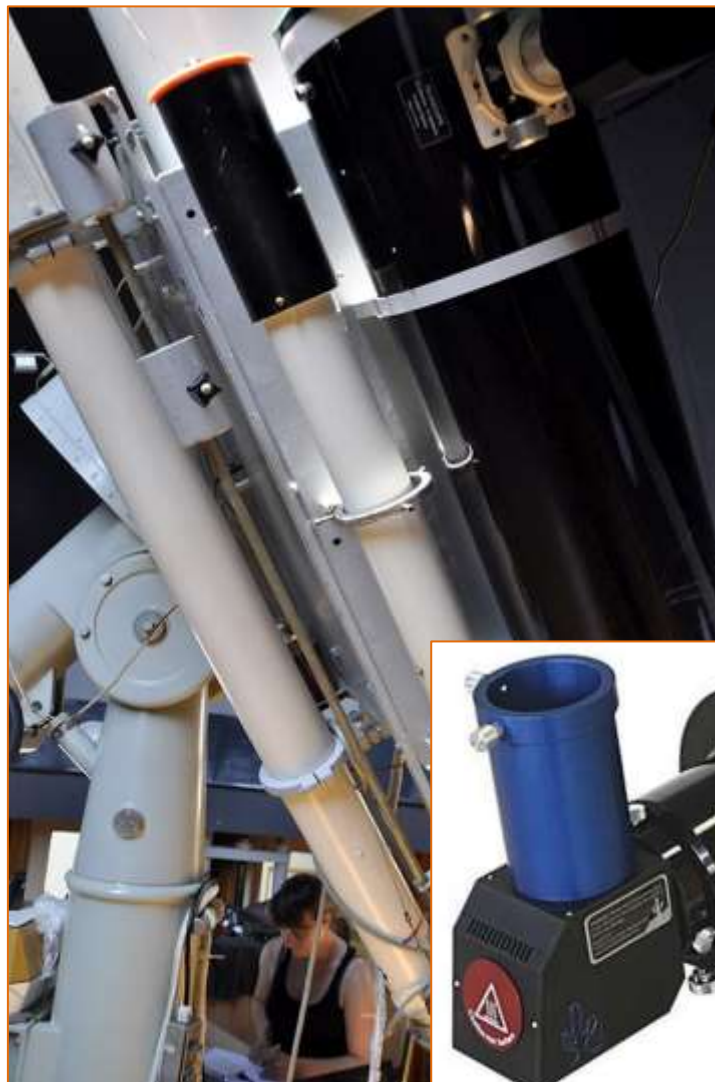


Zkušenosti a výsledky z pozorování

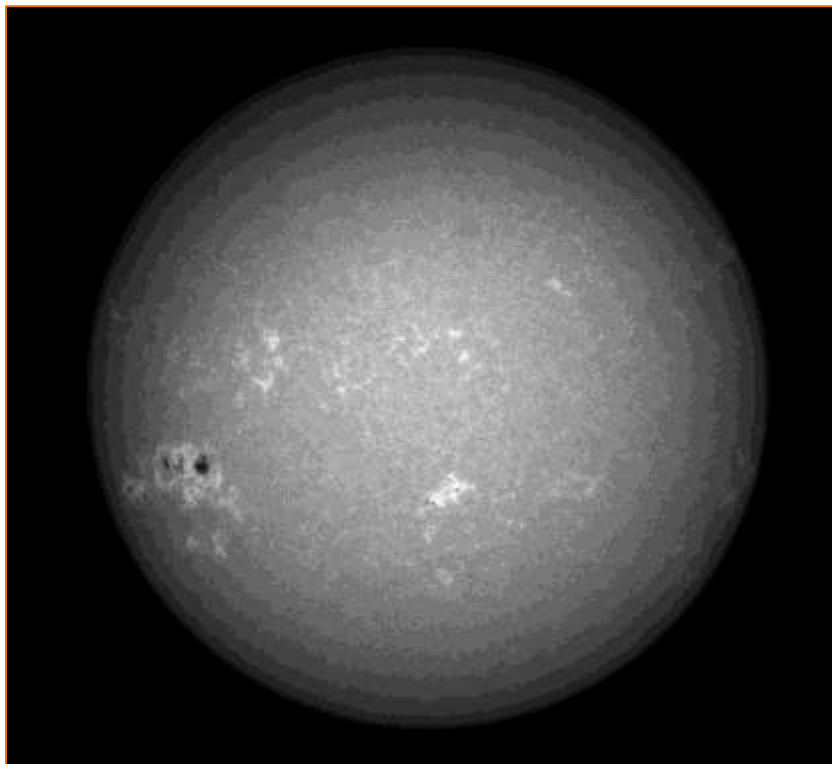
Filtr LUNT LS152T CaKMD s dalekohledem s objektivem Zeiss 80/1200 mm.

Na společné montáži Zeiss VII, souosené s chromosférickým detailním dalekohledem.

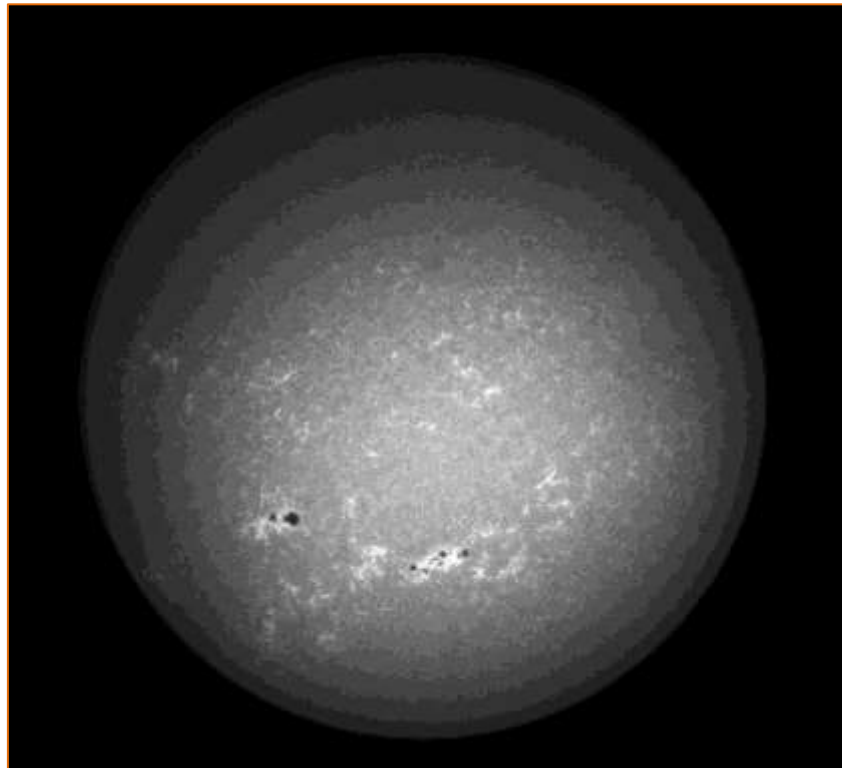
Synoptický dalekohled na pozorovací plošině LUNT LS60T CaK B1200 SLUNEČNÍ 60/600mm.



Synoptické snímky Ca II K

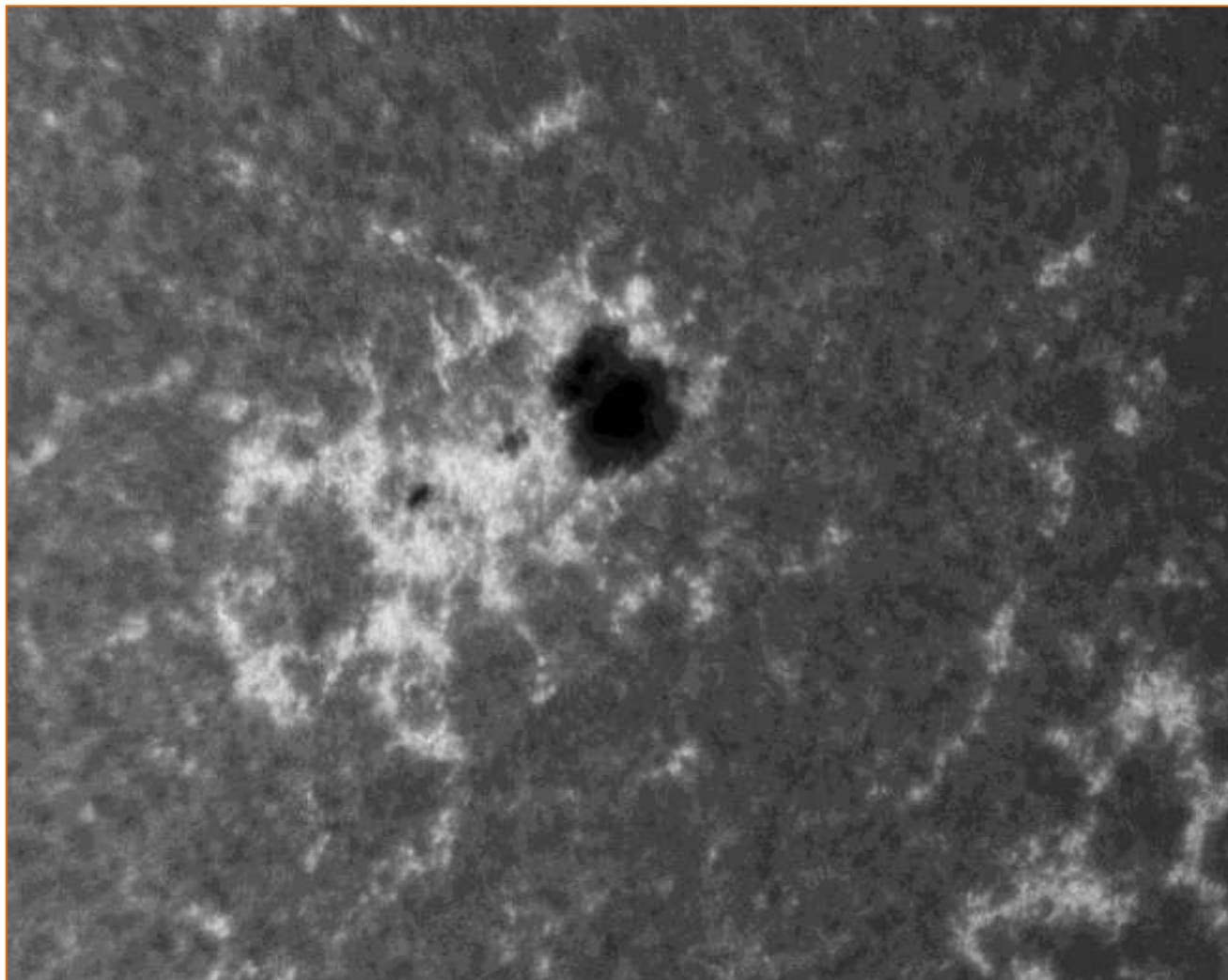


CWDISC_2013-07-04_12-16-10_0663_final



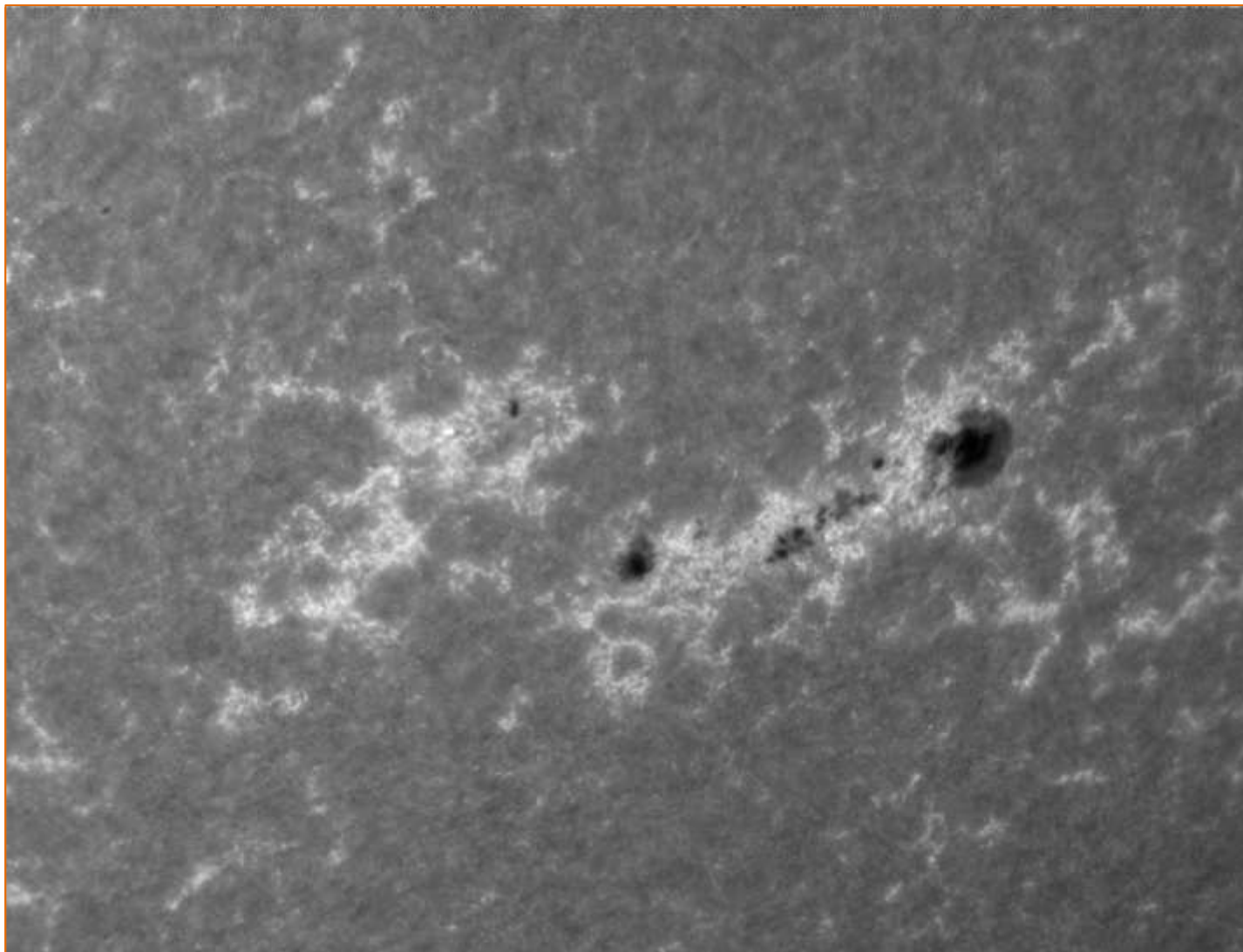
CWDISC_2013-08-13_06-50-37_0128_final

Detailní snímky Ca II K



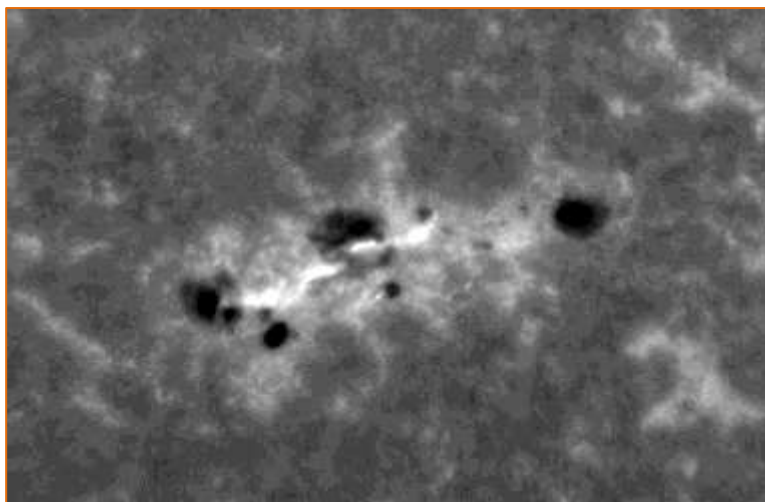
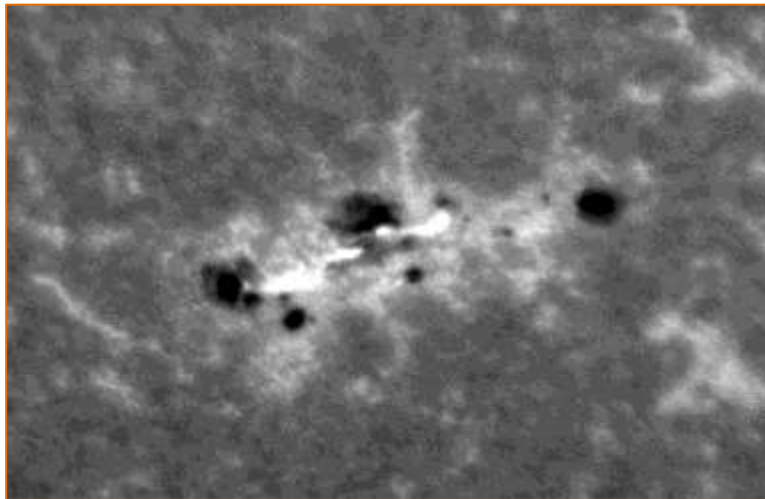
C11818_2013-08-17_09-56-08_0003_final

Kvalita obrazu

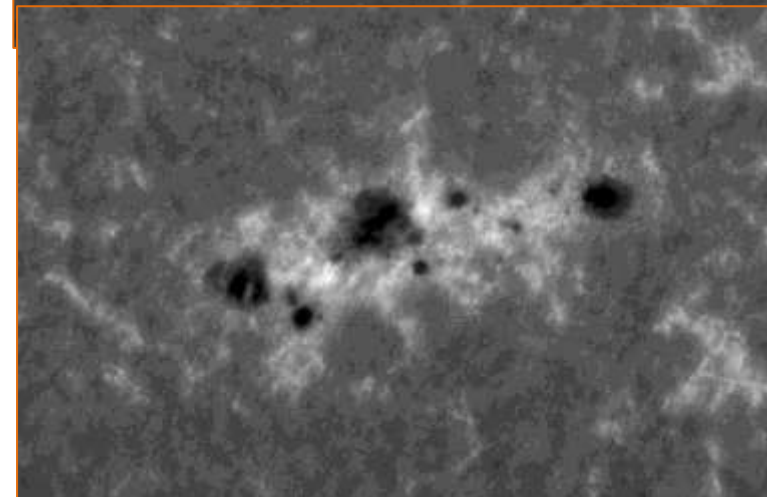
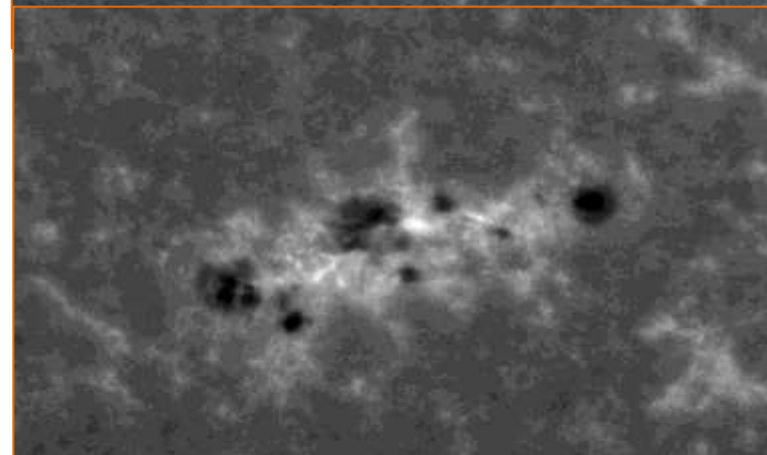
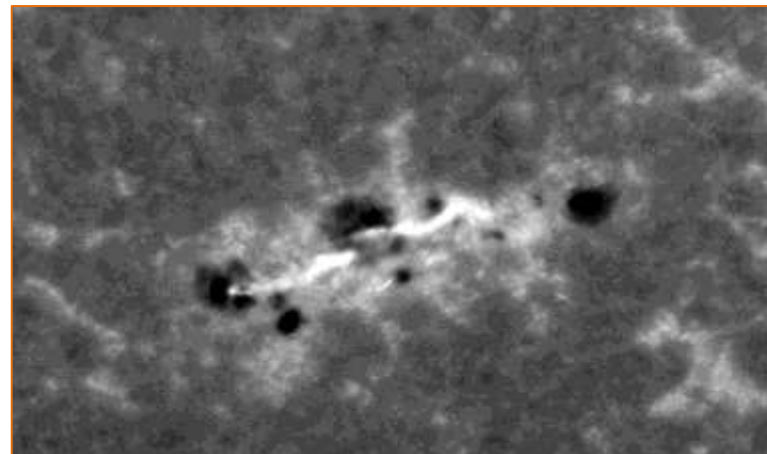


Pozorovací podmínky jsou velmi proměnlivé

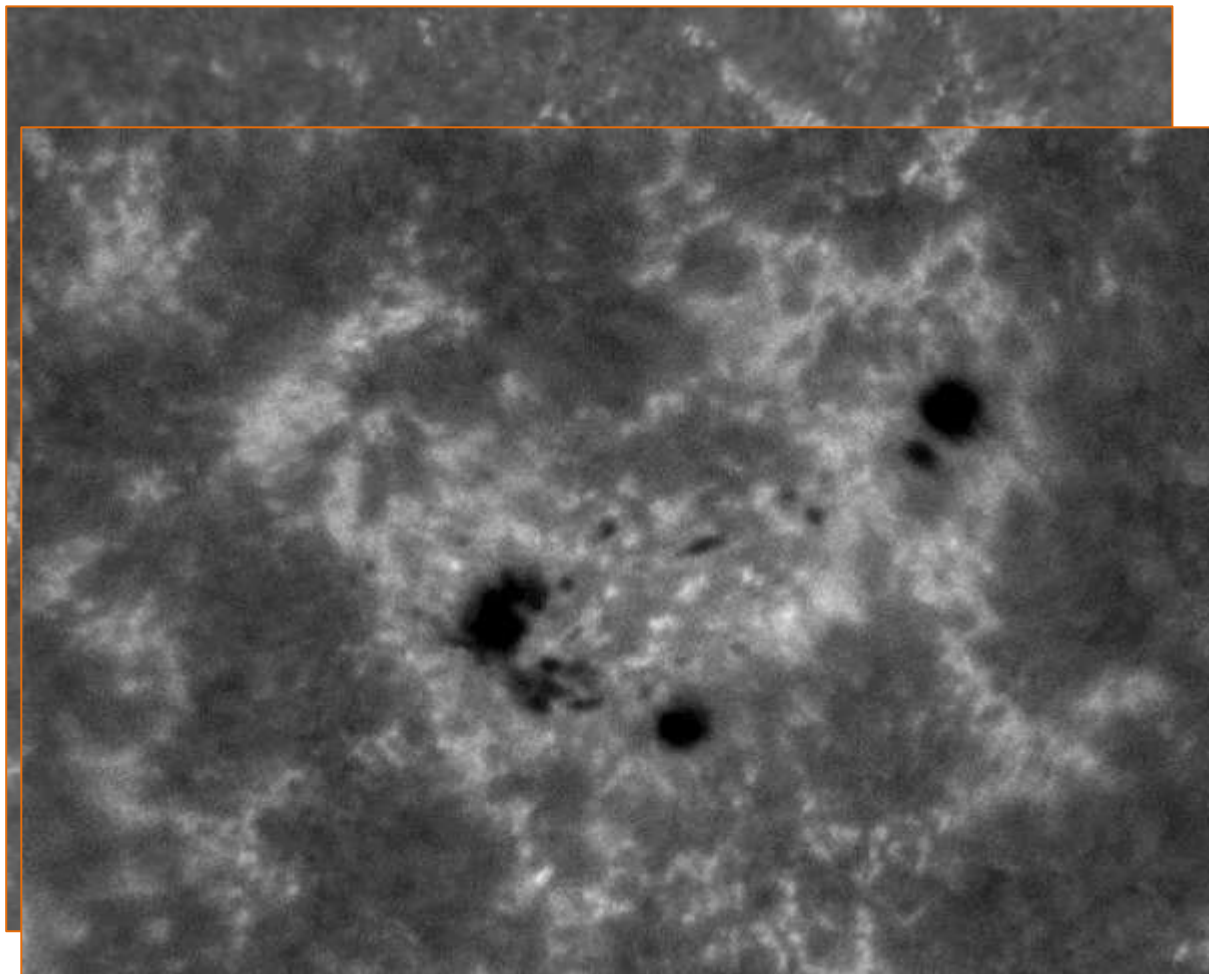
Aktivní oblasti - erupce



Ca II K NOAA11817 2013-08-12 v 10:38:08 UT;
10:39:18; 10:41:38; 10:46:57; 11:03:32; 11:04:08 UT

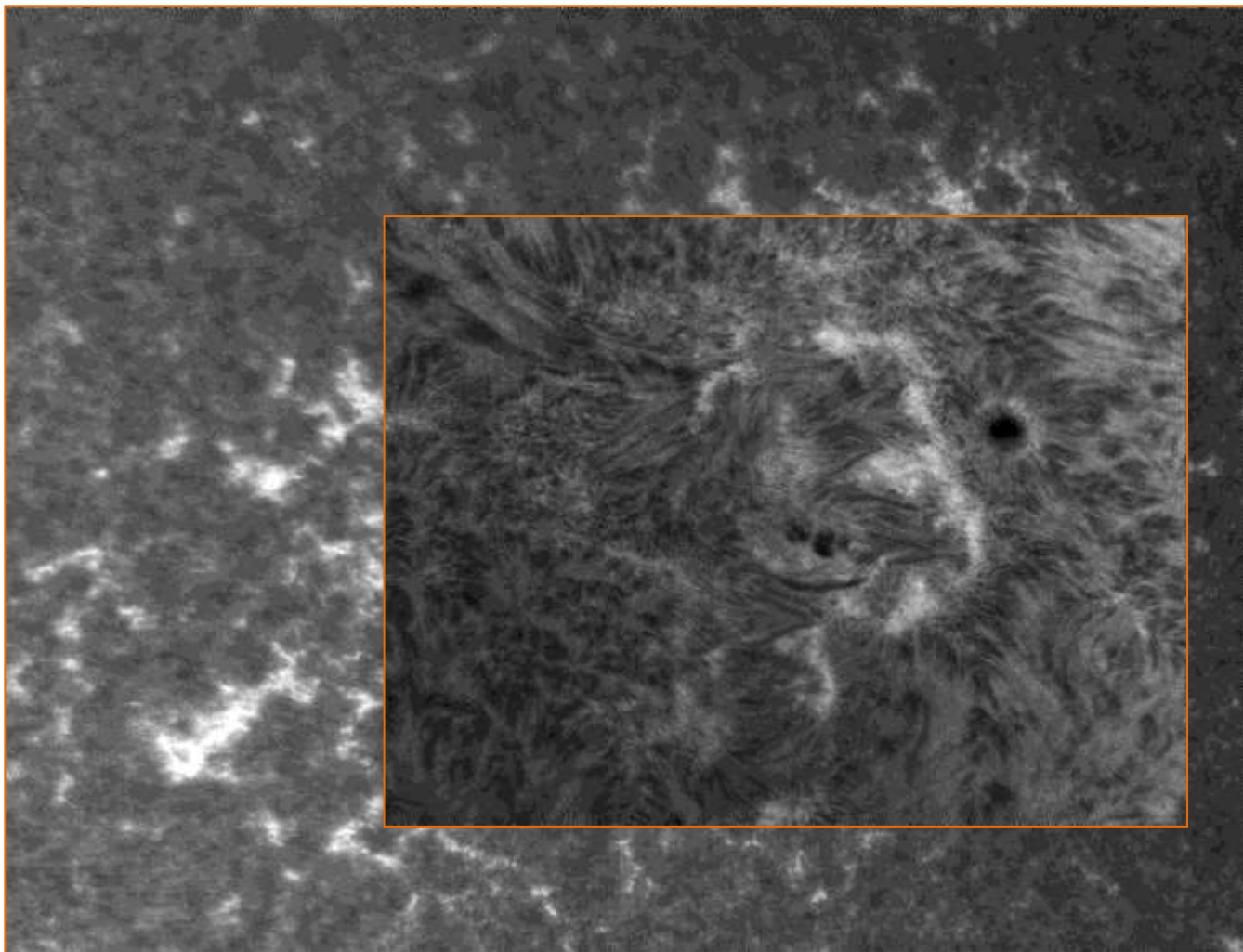


Detailní struktury v AR

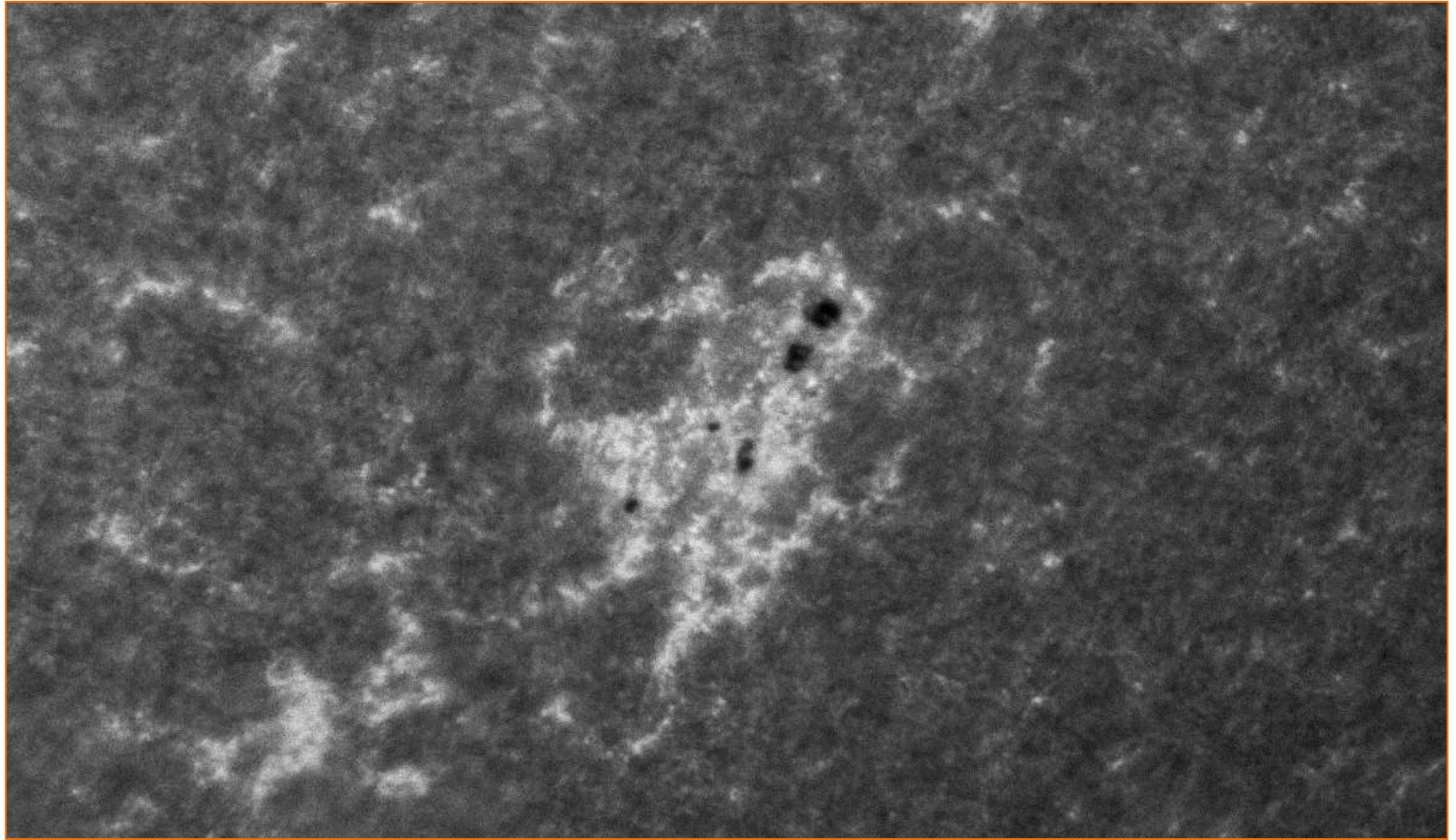


Detailní struktury v aktivních oblastech.

Kombinace pozorování

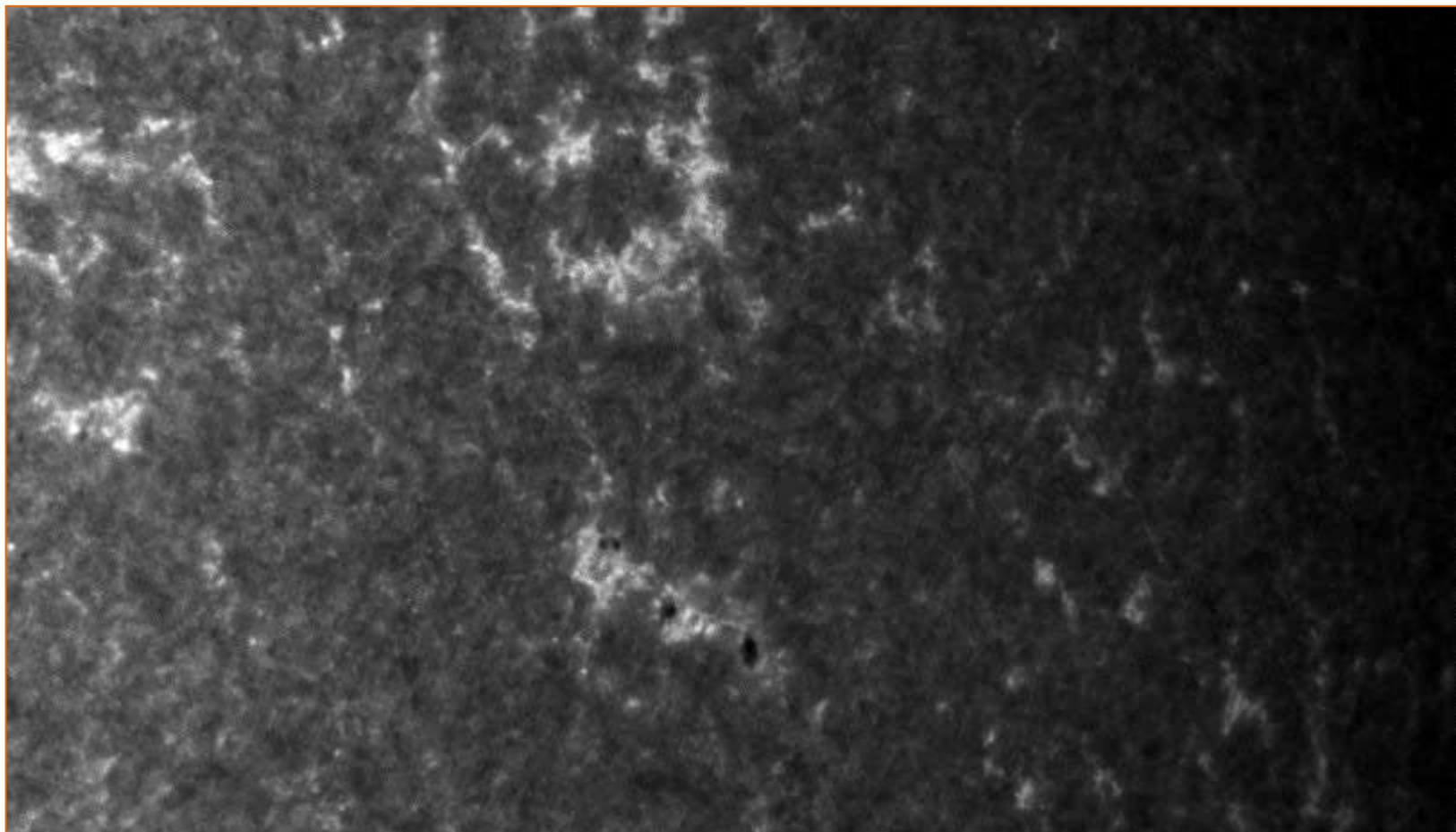


Studium vývoje aktivních oblastí



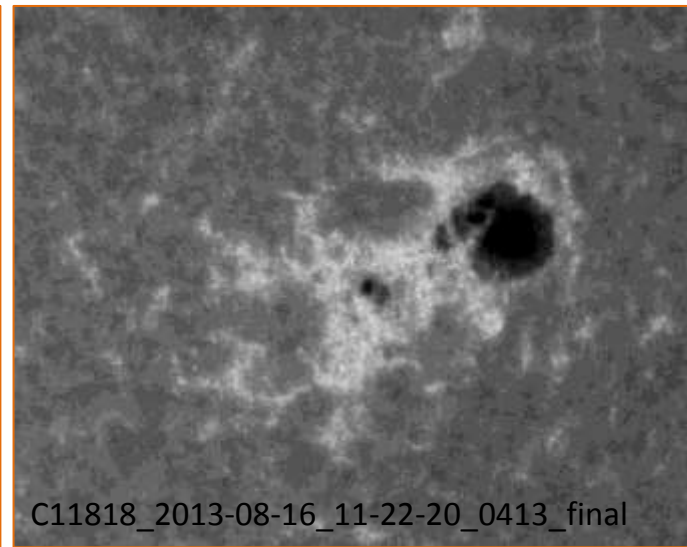
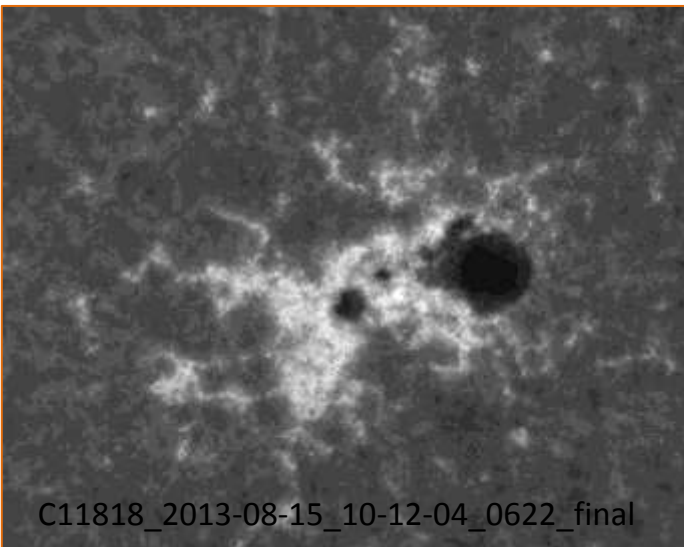
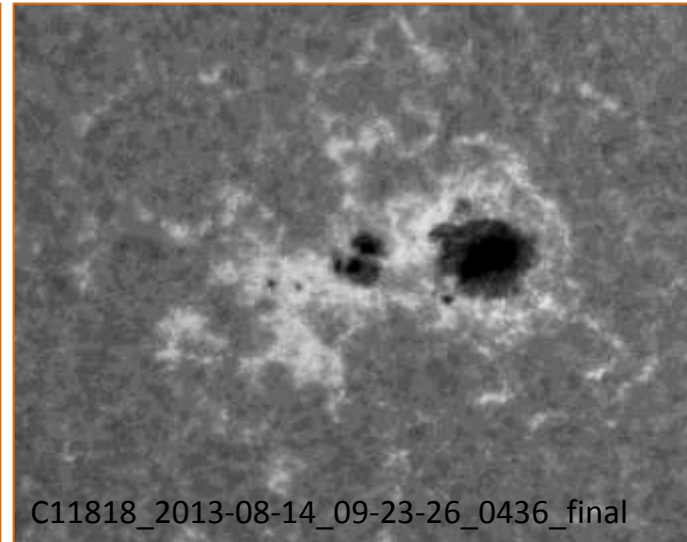
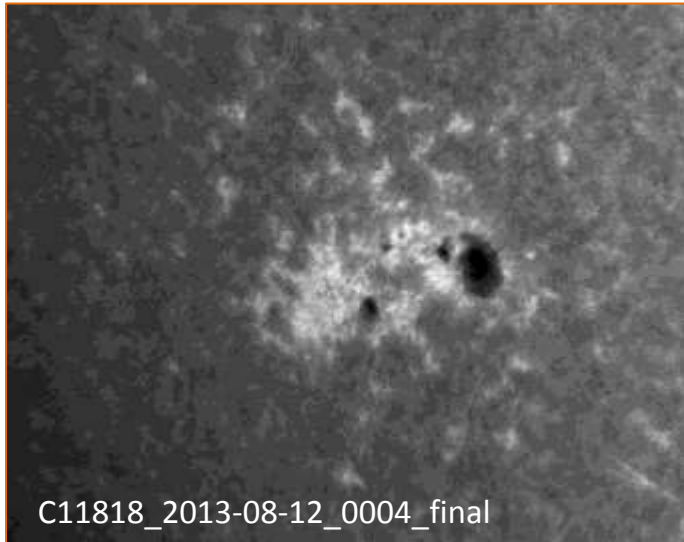
C11810_2013-08-07_07-42-00_0002_final

Ukázky pozorování



C11839_2013-09-11_14-58-09_0014_final

Časový vývoj aktivních oblastí



Děkuji za pozornost



Dotazy, komentáře, připomínky...