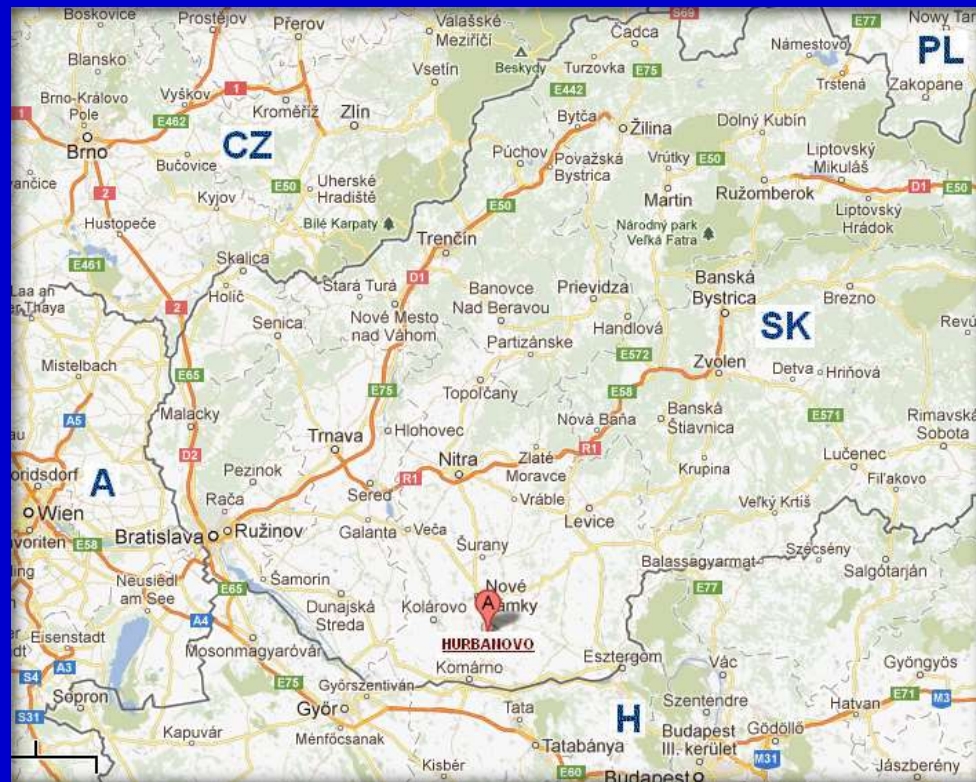
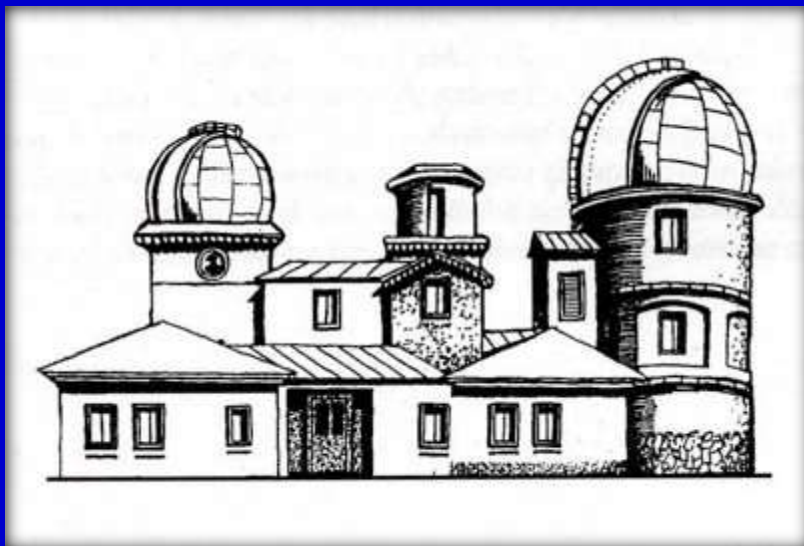


# Pozorovanie Slnka a výskumné aktivity v Slovenskej ústrednej hvezdárni (SÚH) v Hurbanove



[N 47° 52' 33."28, E 18° 11' 37."93]



PROGRAM  
CEZHRANIČNEJ  
SPOLUPRÁCE  
SLOVENSKÁ REPUBLIKA  
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA  
EURÓPSKY FOND  
REGIONÁLNEHO ROZVOJA  
SPOLOČNE BEZ HRANÍC



FOND MIKROPROJEKTŮ

**T. Pintér, I. Dorotovič**

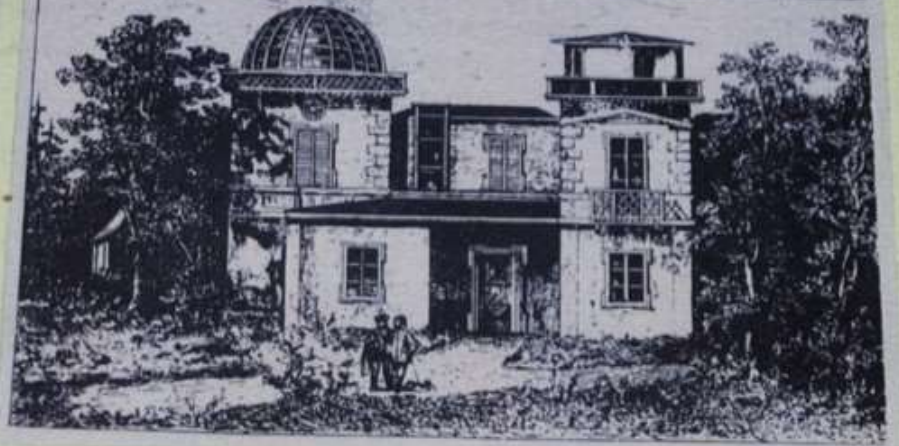
*Slovenská ústredná hvezdáreň, Komárňanská 134, 947 01, Hurbanovo  
teodor.pinter@suh.sk, ivan.dorotovic@suh.sk*

# Slovenská ústredná hvezdáreň Hurbanovo

<http://www.suh.sk>

**SÚH**

Historická budova hvezdárne,  
ktorá bola založená v roku 1871 →



Konkoly-Observatory, O-Gyalla (1871)



Dr. Mikuláš Thege Konkoly



Zakladateľ hurbanovskej hvezdárne  
Dr. Mikuláš Konkoly-Thege

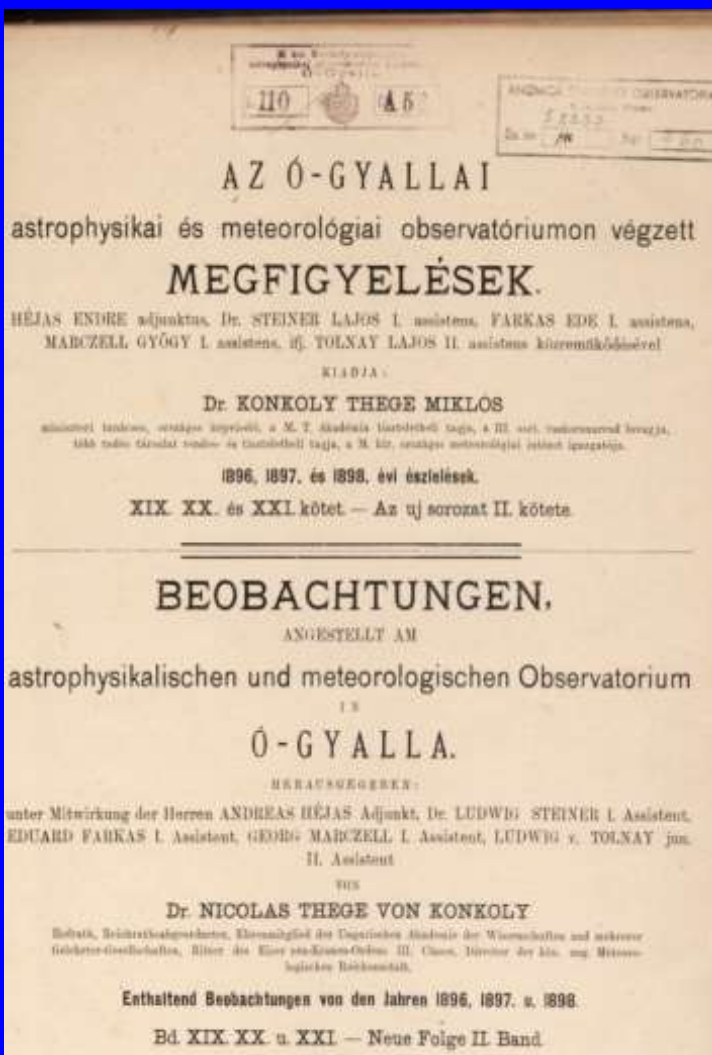


Budova hvezdárne v roku 1896.



Pravidelný slnečný pozorovací program začal v Ó Gyalle v roku 1872. M. Konkoly-Thege vykonal prvú kresbu slnečných škvŕn 16. mája 1872.

M. Konkoly-Thege bol jeden z prvých vedcov, ktorí vykonávali mikrometrické meranie polôh slnečných škvŕn.



Kresba slnečných škvŕn a protuberancií [archív SÚH]

[ Ó Gyalla pred r. 1918 a 1939-1945; Stará Ľala 1918-1939; Hurbanovo od r. 1945 ]

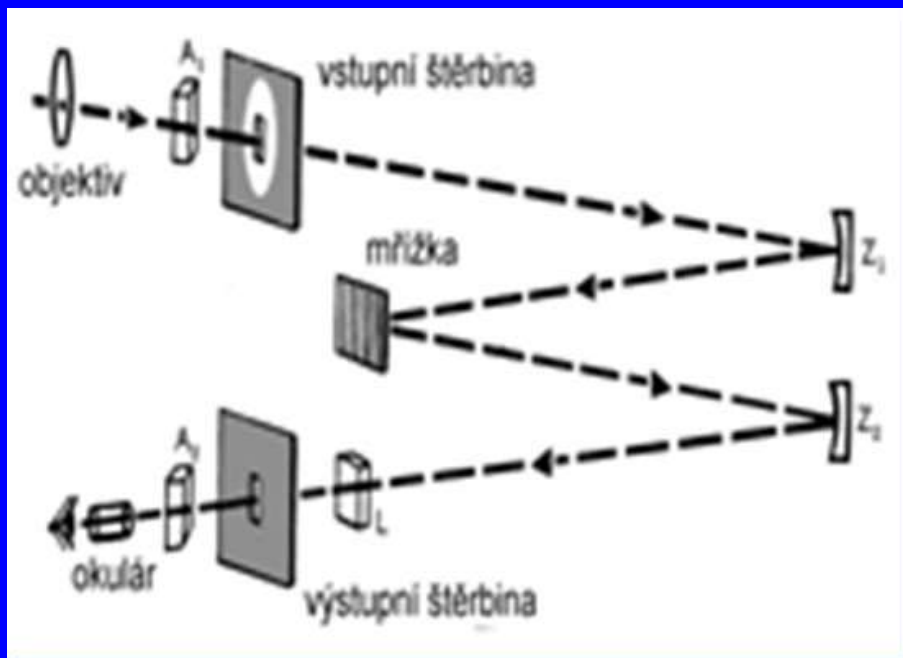
Od r. **1885** bolo v Ó Gyalle denne určované Wolfovo číslo slnečných škvrn. Všetky staršie pozorovania boli spracované Wolfovou metódou a relatívne čísla boli zaslané do Zürichu.

Wolf využil tieto pozorovania na doplnenie chýbajúcich pozorovaní. Pozorovanie Slnka bolo v tom období (a stále je) hlavným pozorovacím programom v Ó Gyalle (dnešné Hurbanovo).

**1936** – expedícia Dr. Novákovej do Ruska (Orenburg, ZSSR, **13. 6. 1936**) na pozorovanie úplného zatmenia Slnka.

**1936-38** – konštrukcia spektroheliroskopu Haleho typu podľa vzoru prístroja Observ. na Mt. Wilsone. Prístroj bol uvedený do činnosti v Hurbanove v roku 1938, pred 2. svet. vojnou bol prevezený do Ondřejova. V Hurbanove bol znovu inštalovaný až v roku 1967.





V roku **1938** Dr. **Bohumila Bednářová Nováková** skonštruovala v Starej Ďale (dnešné Hurbanovo) spektrohelioskop Haleho typu s dvomi Andersonovými hranolmi, Mt. Wilsonovskou mriežkou (**600 vrypov/mm**), posunovačom čiar (line shifter). Obraz Slnka bol zobrazovaný šošovkou **8/600 cm**.

Dr. **Bohumil Šternberk** previezol spektrohelioskop pred vojnou do Ondřejova. Počas vojny bol prístroj využívaný **W. Schaubem** na pravidelné slnečné pozorovania pre nemeckú Luftwaffe pre predpovede organizované Dr. **K.-O. Kiepenheuerom**. Záznam slnečnej aktivity umožňoval čo najpresnejšie možné predpovede optimálnych frekvencií používaných na vojenskú komunikáciu. Veľmi rýchlo boli počas 2. svetovej vojny vybudované pre rovnaký účel niektoré vysokohorské observatóriá ako napr. **Wendelstein, Kanzelhöhe, Schauinsland, Skalnaté Pleso**.

Po 2. svetovej vojne boli pozorovania Slnka obnovené až v r. **1966**. Pravidelné kresby slnečných škvŕn boli vykonávané najprv pomocou refraktora 120/1800 mm, neskôr od r. **1974** pomocou refraktora Coudé 150/2250 mm.



Foto: T. Pintér

Pracovníci hvezdárne v Hurbanove pokračovali od roku **1990** v organizovaní ďalších 12 expedícií za úplným zatmením Slnka.

***Slnčná koróna počas úplného zatmenia Slnka v Tihany, (Maďarsko 11. 8. 1999)***

V roku **1983** bol inštalovaný Horizontálny slnečný ďalekohľad so spektrografom.

Od roku **2007** začali pravidelné pozorovania protuberancií koronografom Lyottovho typu.



# Odborno-pozorovateľské a výskumné oddelenie SÚH:

- Terajší pozorovací a výskumný program sa zameriava najmä na :
  - pozorovanie slnečných škvŕn, erupcií a protuberancií,
  - skúmanie cyklov slnečnej aktivity,
  - pozorovanie slnečnej koróny počas úplných zatmení Slnka,
  - monitorovanie SEA efektov a **SID** monitoring,
  - slnečný rádiový spektrometer **CALLISTO**, rádiové vzplanutia;
  - jemná štruktúra a oscilácie v slnečnej atmosfére,
  - severo-južná asymetria slnečnej aktivity,
  - modifikovaný koronálny index (MCI) a EUV žiarenie Slnka
  - modifikovaný homogénny rad intenzity koróny (z MCI)
  - kozmické počasie, štatistika CME v 23. cykle  
slnečnej aktivity, kozmické žiarenie (Forbushove poklesy),  
slnečná aktivita versus klíma Zeme / rast stromov.



# Odborno-pozorovateľské a výskumné oddelenie (OPVO):

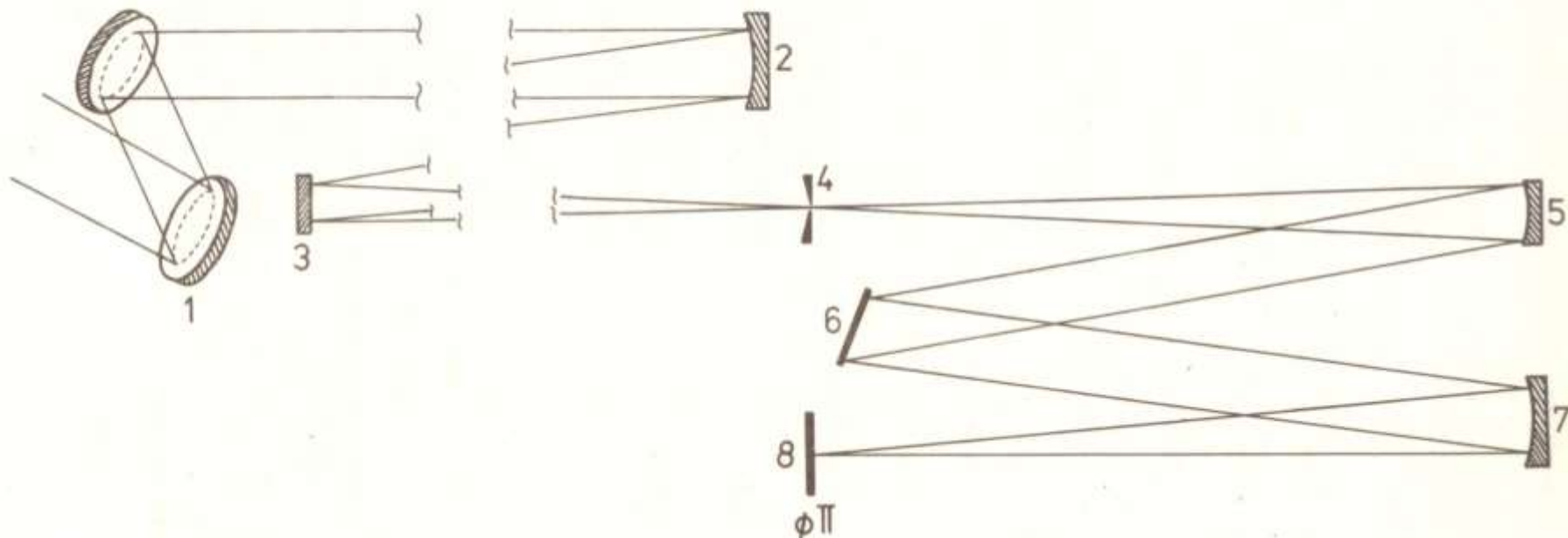


Budova OPVO a horizontálneho slnečného ďalekohľadu so spektrografom (HSĎS).



**HSĎS pred  
rokom 2012:**

# Chod svetelných lúčov v horizontálnom slnéčnom ďalekohľade so spektrografom



- 1 – Jenschov coelostat (dve rovinné zrkadlá 60 cm)
- 2 – hlavné zrkadlo (sférické 50/3500 cm)
- 3 - pomocné zrkadlo (rovinné zrkadlo 32 cm)
- 4 - vstupná štrbina (šírka 0 – 1 mm, výška 1 – 100 mm)
- 5 – kolimačné zrkadlo (23/1000 cm)
- 6 – difrakčná mriežka (154 x 210 mm, 632 vrypov mm<sup>-1</sup>)
- 7 – kamerové zrkadlo (37/1000 cm)
- 8 – výstup spektrografu (18 x 24 cm, s okulárom alebo CCD kamerou)



Objektív slneč.  
ďalekohľadu,  
50/3500 mm.



Rovinné zrkadlá  
celostatu (priemer 60 cm)  
a pomocné rovinné zrkadlo.



Štrbina spektrografu  
a CCD kamera astropix 1.4



Kolimátorové zrkadlo (vľavo)  
a objektív spektrografu (vpravo)



Optická mriežka spektrografu



**CCD kamera Astropix 1.4**

Pozorovacia miestnosť horizontálneho  
slniečného ďalekohľadu so spektrografom



# HSĎS po modernizácii riadiacej elektroniky v roku 2012:



na veži coelostatu

## Skrine napájania



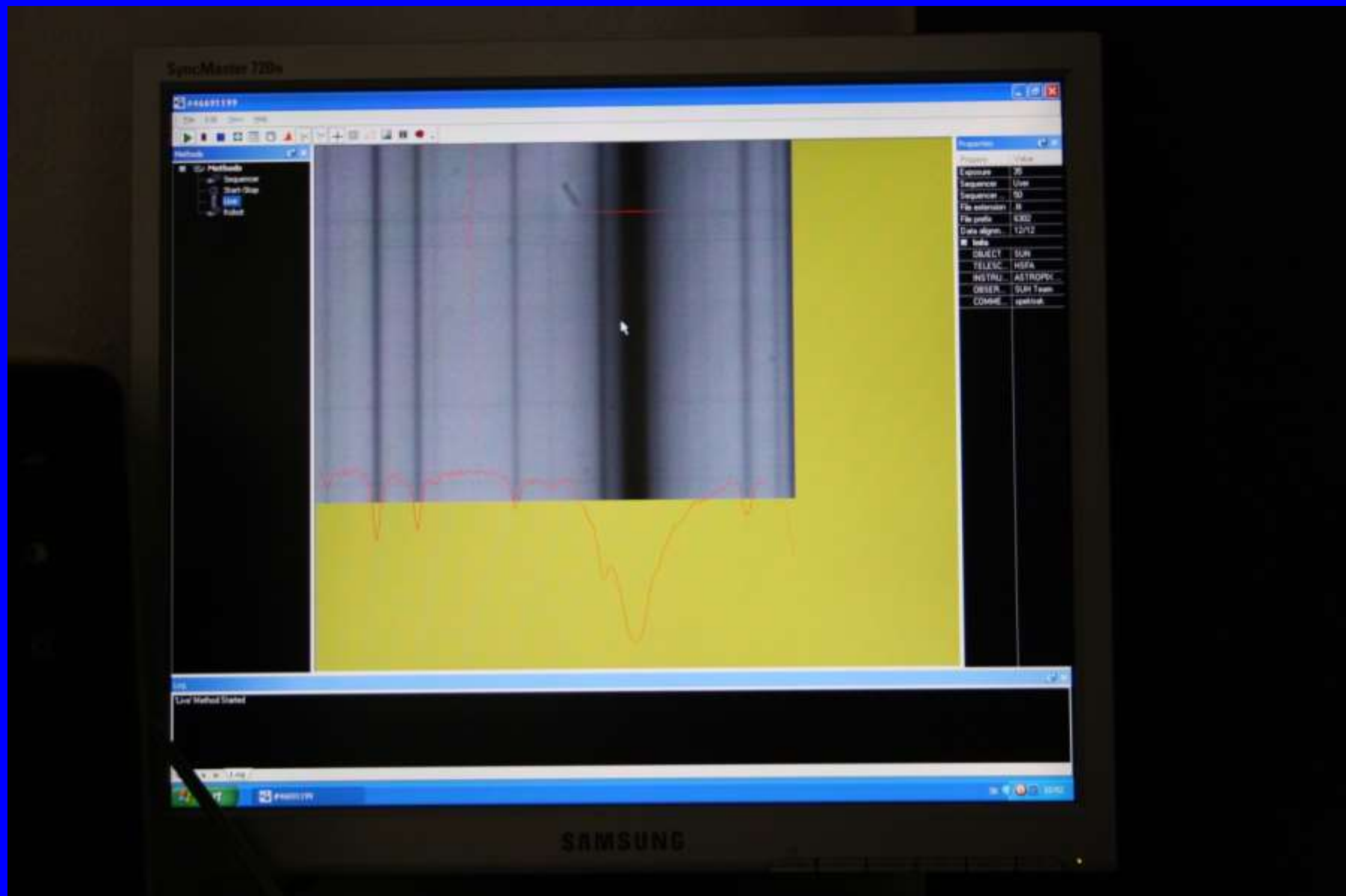
Ovládanie pohybu  
zrkadiel coelostatu



v pozorovacej miestnosti



Nový spôsob pozorovania – vľavo riadiaci počítač ovládania coelostatu a spektrografu, v strede kamera na snímanie obrazu na štrbine. Za cloniacou doskou je monitor pozorovacieho počítača.



Časť slnečného spektra v okolí sodíkovej spektrálnej čiary  
na monitore počítača.





Refraktor Coudé, D/f - 15/225 cm, zakresľovanie slnečných škvŕn.



Slnečné hodiny v parku SÚH

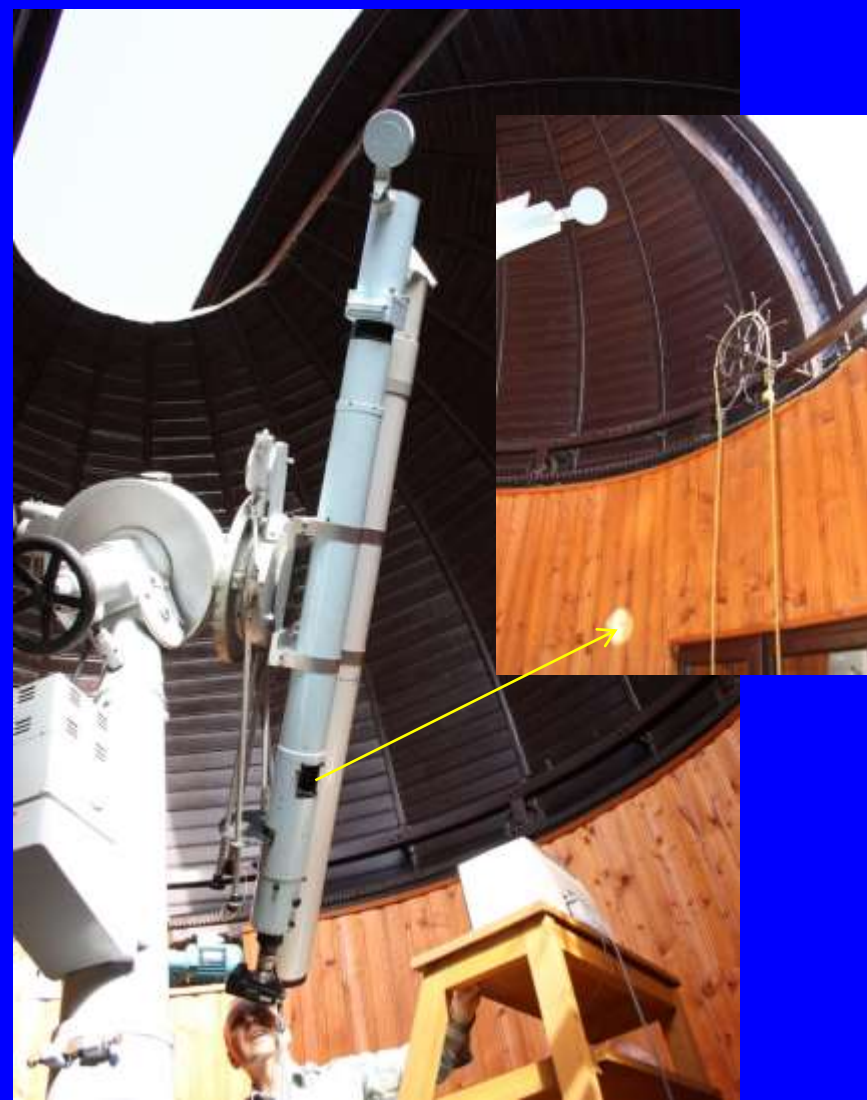


Spektrohelioskop, vizuálne pozorovanie erupcií





Heyde kupola



Koronograf, pozorovanie  
protuberancií , D/primárne  
ohnisko/ efektívne ohnisko  
- 9/125/375 cm



# VÝSKUM SLNKA A KOZMICKÉHO POČASIA

Astronomické pozorovania a výskum sú zamerané najmä na oblasť slnečnej fyziky (slnečné škvrny, slnečné erupcie, protuberancie, úplné zatmenia Slnka, slnečné spektrum) a kozmického počasia (CME, kozmické žiarenie).

## POZOROVANIA:

- Denné kresby **slnečných škvŕn** – refraktor Coudé s D/f 15/225 cm.
- Patrolné pozorovania chromo-sférických **erupcií** - spectrohelioskop s D/f 10/500 cm.
- Patrolné pozorovania **protuberancií** - Lyotov koronograf, D/primárne ohnisko/ efektívne ohnisko: 9/125/375 cm.
- **Spektrografické** pozorovania pomocou horizontálneho slnečného ďalekohľadu so spektrografom (HSĎS) s parametrami  
D/f of 50/3500 cm; spektrograf: optická mriežka s 632 vrypmi/mm, ohnisková vzdialenosť kolimátora je 96,6 cm, ohnisková vzdialenosť objektívu je 96,4 cm.
- Pozorovanie **úplných zatmení Slnka**.
- Efekty SEA a **SID** monitoring.
- Rádiový spektrometer **CALLISTO**

Denné pozorovania Slnka sú zasielané online formulárom do SIDC v Bruseli (denne), do SONNE Network v Nemecku (mesačne) a do národných koordinačných centier (Prešov – online formulárom , Sezimovo Ústí – ČR).

# Slnčná aktivita a magnetické pole Zeme

(údaje podľa pozorovaní Odborno-pozorovateľského oddelenia SÚH)

47°52,372' N 18°11,368' E

[english](#)

OKTÓBER  
2011

**Protuberančný koronograf, SÚH Hurbanovo**

H-alfa filter - pološírka priepustnosti 0,6 nm

**Coudé refraktor, Historická budova SÚH**

D/f: 150/2250 mm

[Archív obrázkov](#)



[Archív kresieb fotosféry](#)

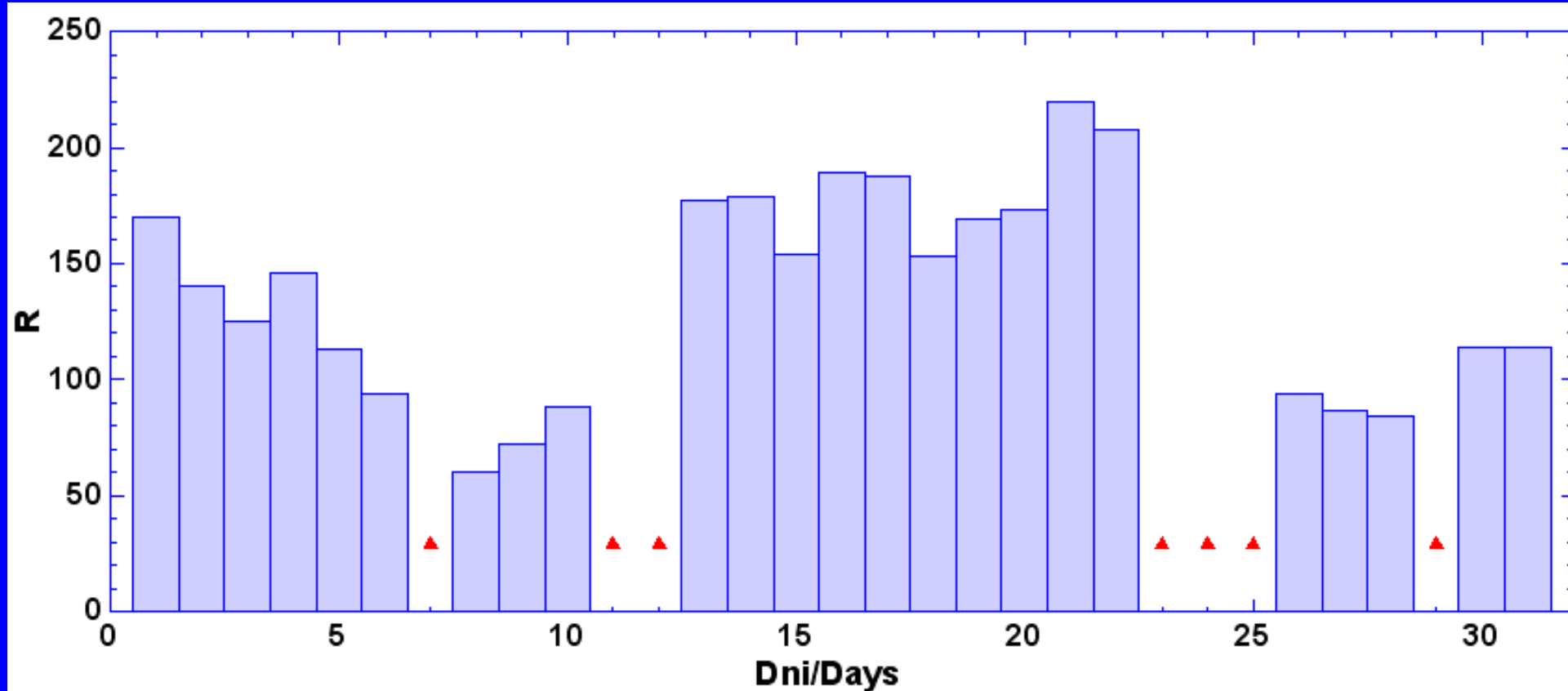


18-10-2011, 07:33 UT

Deň	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	170	140	125	146	113	94	▲	60	72	88	▲	▲	177	179	154
O	5	4	4	4	4	3	▲	3	4	3	▲	▲	4	4	3
MPZ	np	np	np	np	mp	np	np	np	np	np	np	np	np	np	np

# Grafický priebeh relatívneho čísla:

OKTÓBER  
2011



Protokoly Wolfových čísiel:

[http://www.suh.sk/index.php?option=com\\_phocadownload&view=section&id=2:protokoly-o-pozorovan&Itemid=105](http://www.suh.sk/index.php?option=com_phocadownload&view=section&id=2:protokoly-o-pozorovan&Itemid=105)



# Slnčná fotosféra:

Slovak Central Observatory Hurbanovo

Date: 2011/10/21

UT: 06:35

Q: 4

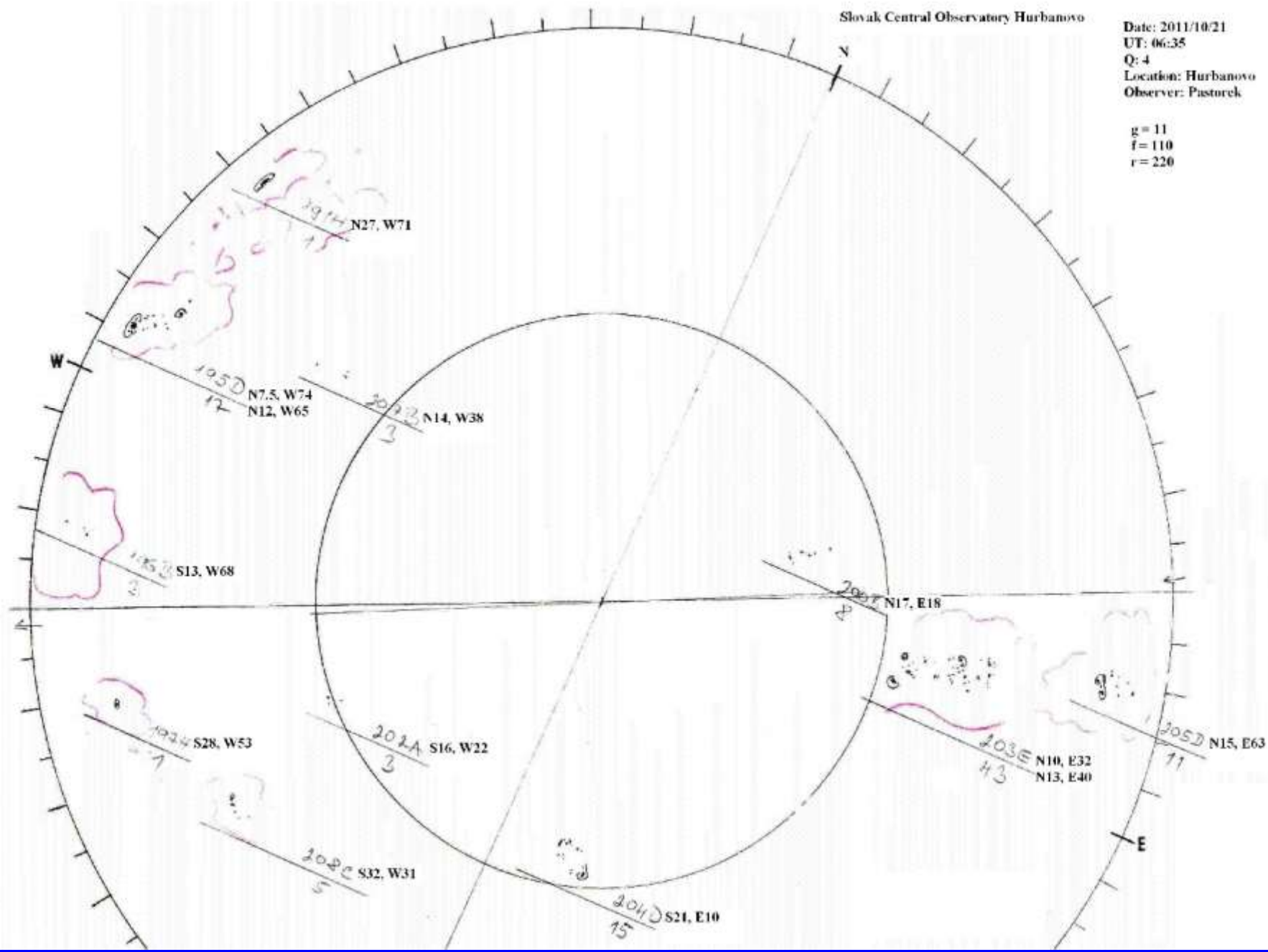
Location: Hurbanovo

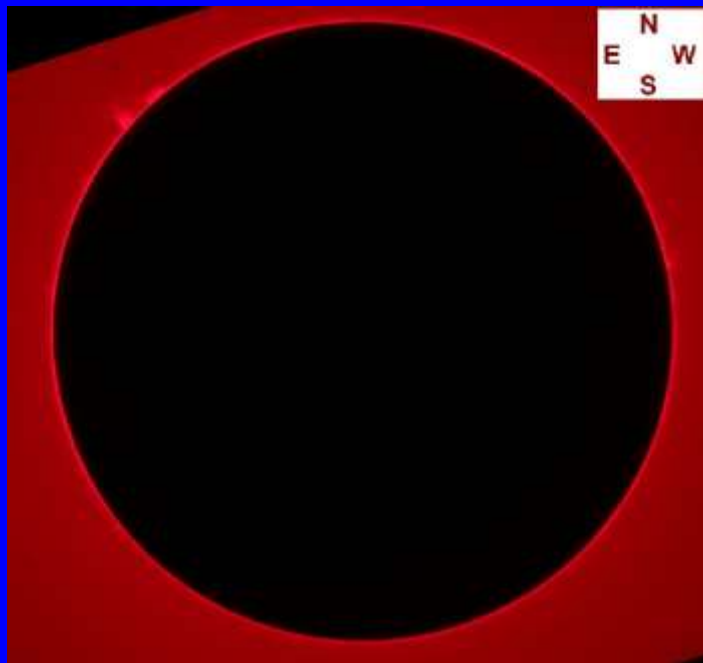
Observer: Pastorek

g = 11

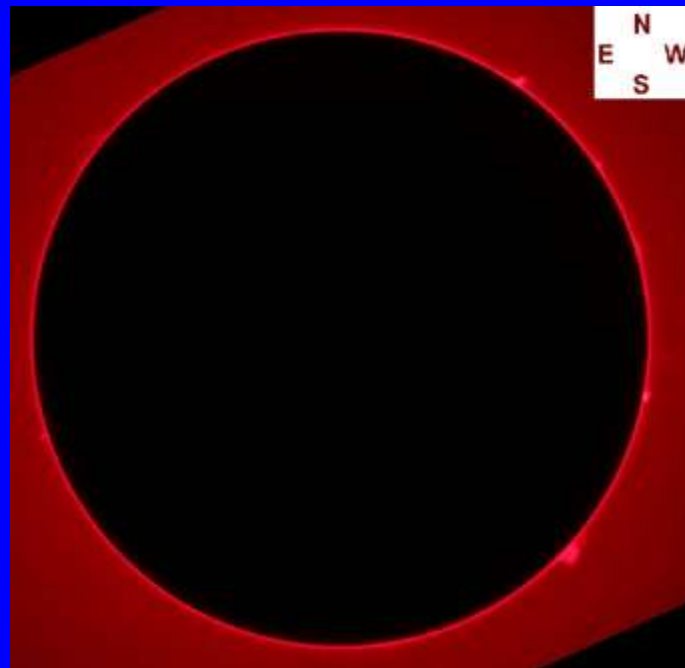
f = 110

r = 220

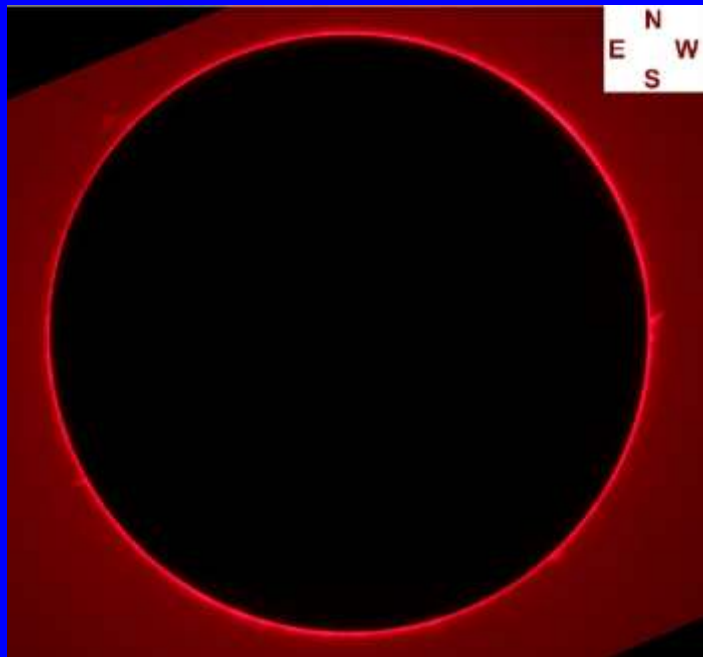




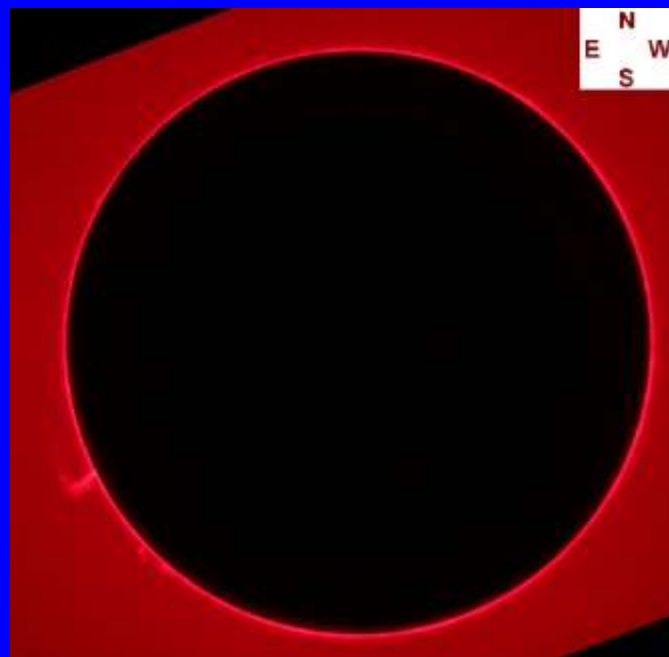
19-2-2008



30-4-2008



9-3-2008



15-5-2008

## **SID (Sudden Ionospheric Disturbances) monitoring v SR:**

-detekcia slnečných erupcií a galaktických gama-vzplanutí: **J. Karlovský** (Hlohovec) a **R. Slošiar** (Bojnice) skonštruovali vlastné **SID monitory**, Ktoré sú inštalované v Bojniciach a vo hviezdárňach Hlohovec, Hurbanovo, a Partizánske. J. Karlovský skonštruoval aj SuperSID monitor.

SID monitoring – údaje v reálnom čase:

- **Bojnice**

<http://195.160.182.241/page/rudy/>

- **Hlohovec**

<http://karlovsky.info/sid/temphtml.htm>

> pozorovania z roku 2010:

<http://www.karlovsky.info/sid/roksidu.htm>

- **Hurbanovo**

<http://www.suh.sk/skypipedata.htm>

- **Partizánske**

<http://195.160.182.241/page/>

V SÚH sú inštalované aj ďalšie **SID monitory** a jeden **SuperSID monitor** (tento v rámci medzinárodného programu ISWI ,

<http://www.iswi-secretariat.org/>) – údaje v reálnom čase budú čoskoro dostupné na internete. Ďalší **SuperSID** monitor je inštalovaný vo Hviezdárni v Rimavskej Sobote. V blízkej budúcnosti bude v SÚH inštalovaný v rámci programu ISWI aj slnečný rádiový spektrometer **E-CALLISTO**.

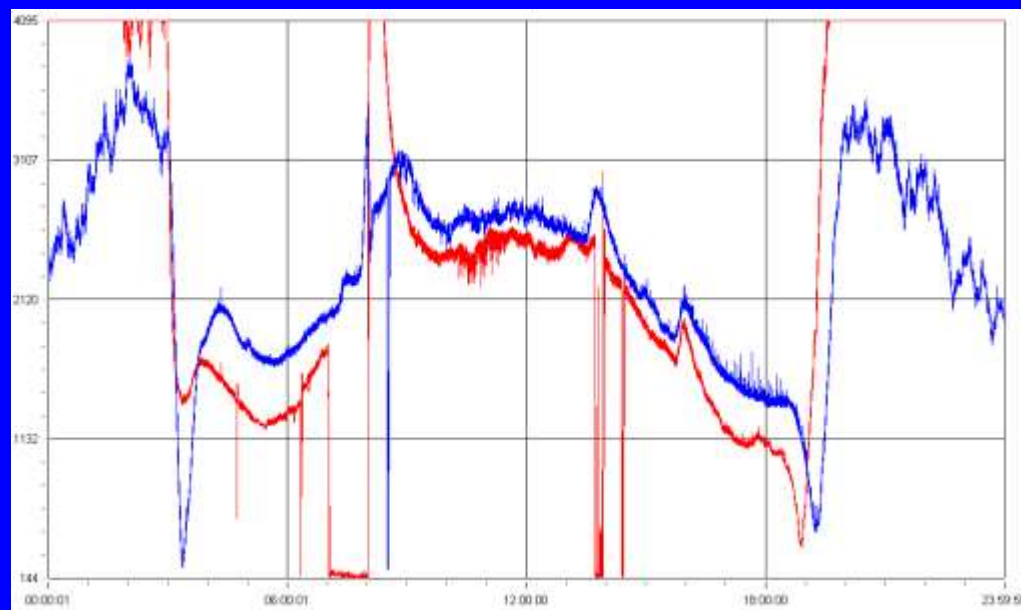
# SID v SÚH Hurbanovo



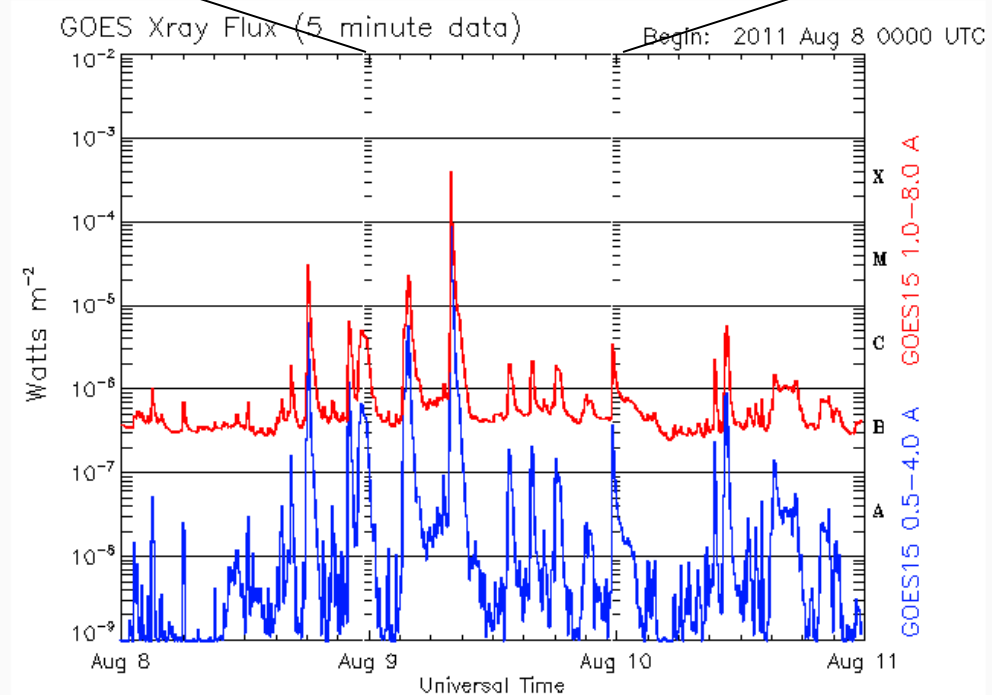
anténa



a prijímač



9. August 2011



Updated 2011 Aug 10 23:55:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA



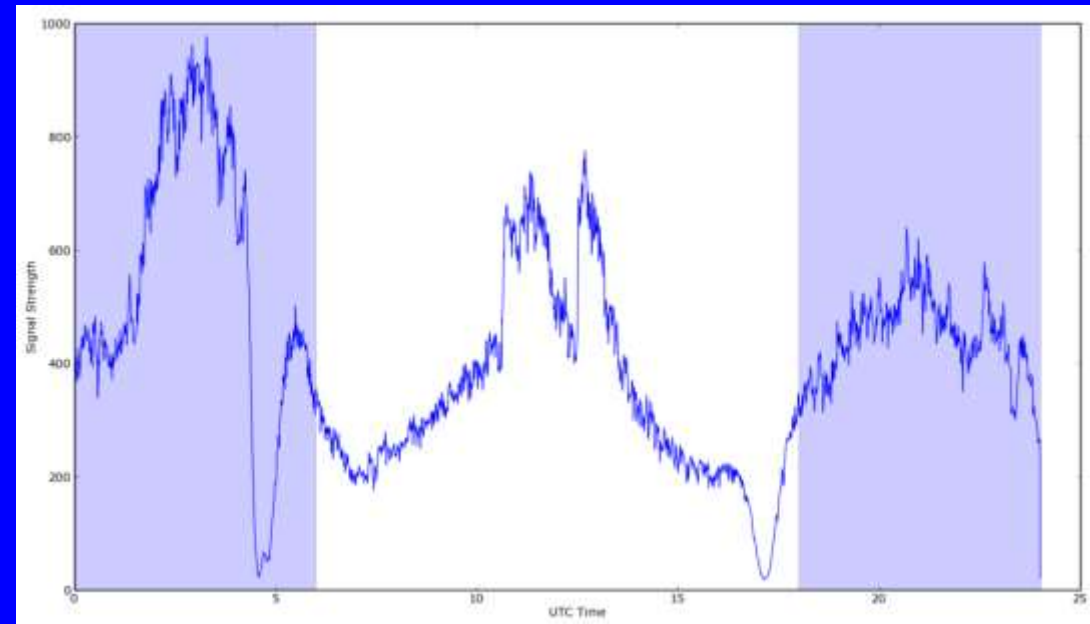
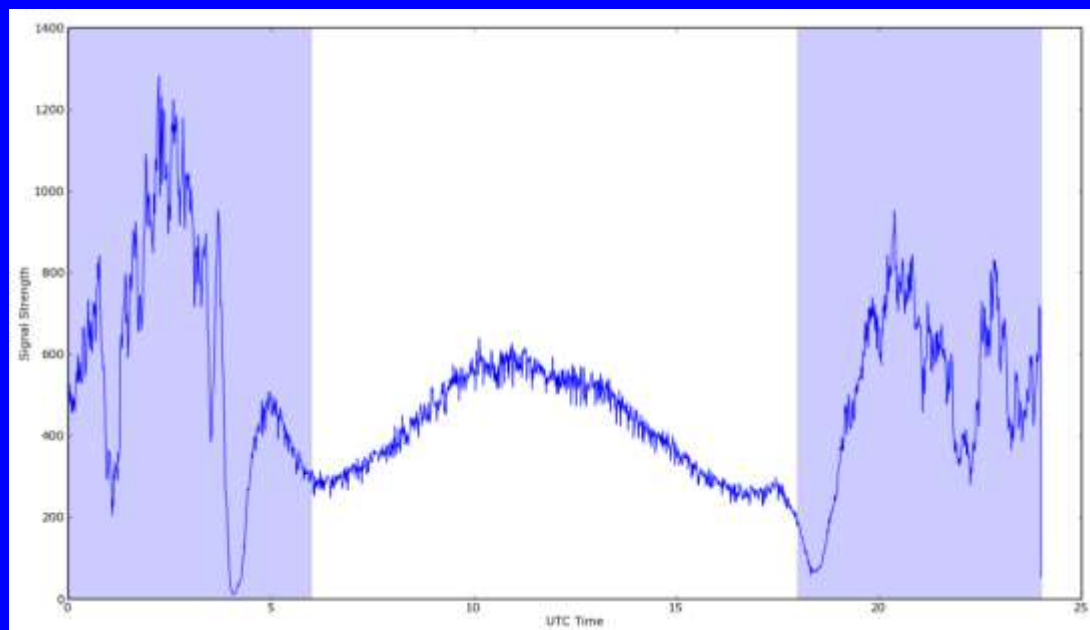
# SuperSID v SÚH Hurbanovo



anténa



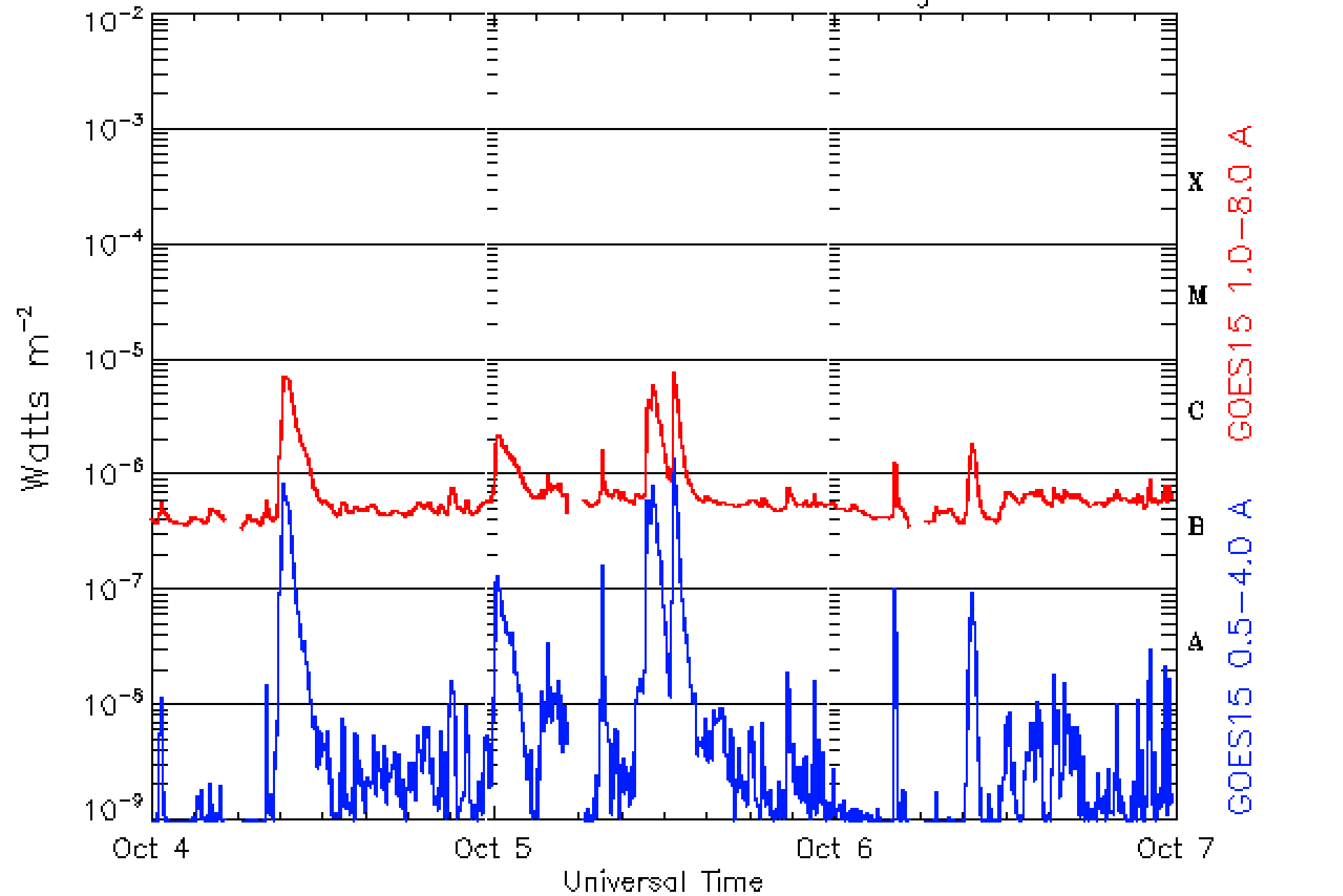
a prijímač



Typický denný chod prijímaného rádiového signálu (hore) a priebeh 5.10.2011 (dole) s erupciami typu C.

# GOES Xray Flux (5 minute data)

Begin: 2011 Oct 4 0000 UTC



Updated 2011 Oct 6 23:55:12 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

# CALLISTO – slnečný rádiový spektrometer

*(Compound Astronomical Low-cost Low-frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory)*  
< Benz, Monstein, Meyer (2005) >

Medzinárodná sieť prístrojov CALLISTO v rámci programu ISWI (International Space Weather Initiative): [www.e-callisto.org](http://www.e-callisto.org)



Log-periodická anténa CLP-5130-2N



CALLISTO eC50 (vľavo)  
a zosilňovač

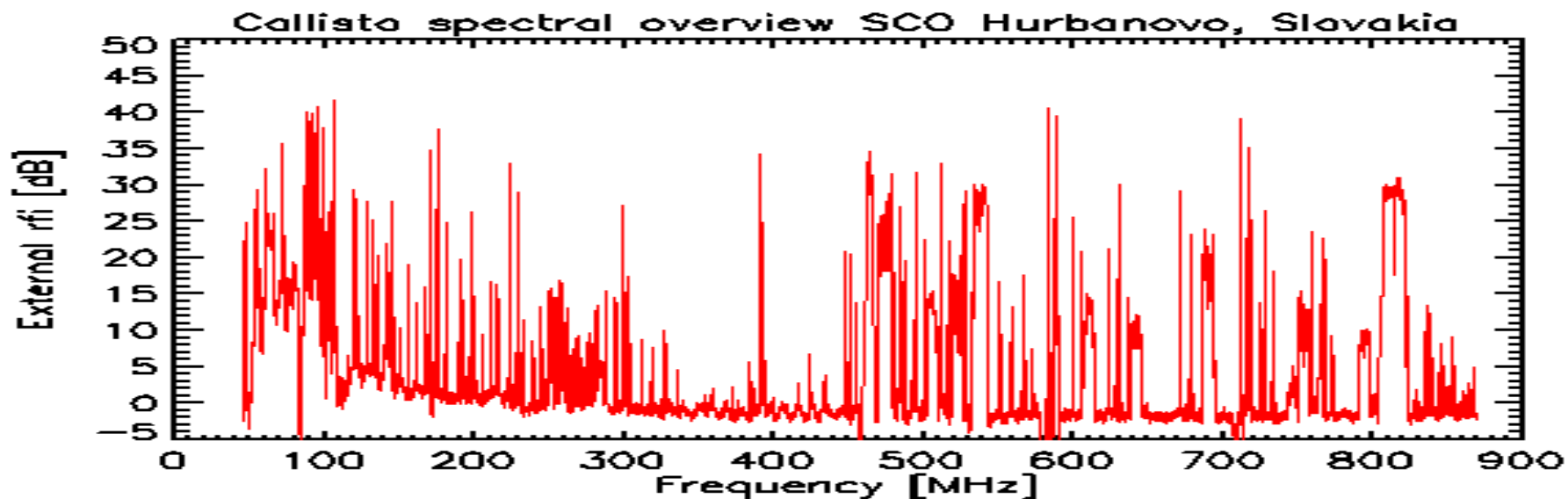
**Rozsah frekvencií:**  
**45 – 870 MHz,**  
**Frekvenčné rozlíšenie: 62,5 kHz**



Kontrola nainštalovaného softvéru  
(I. Dorotovič)

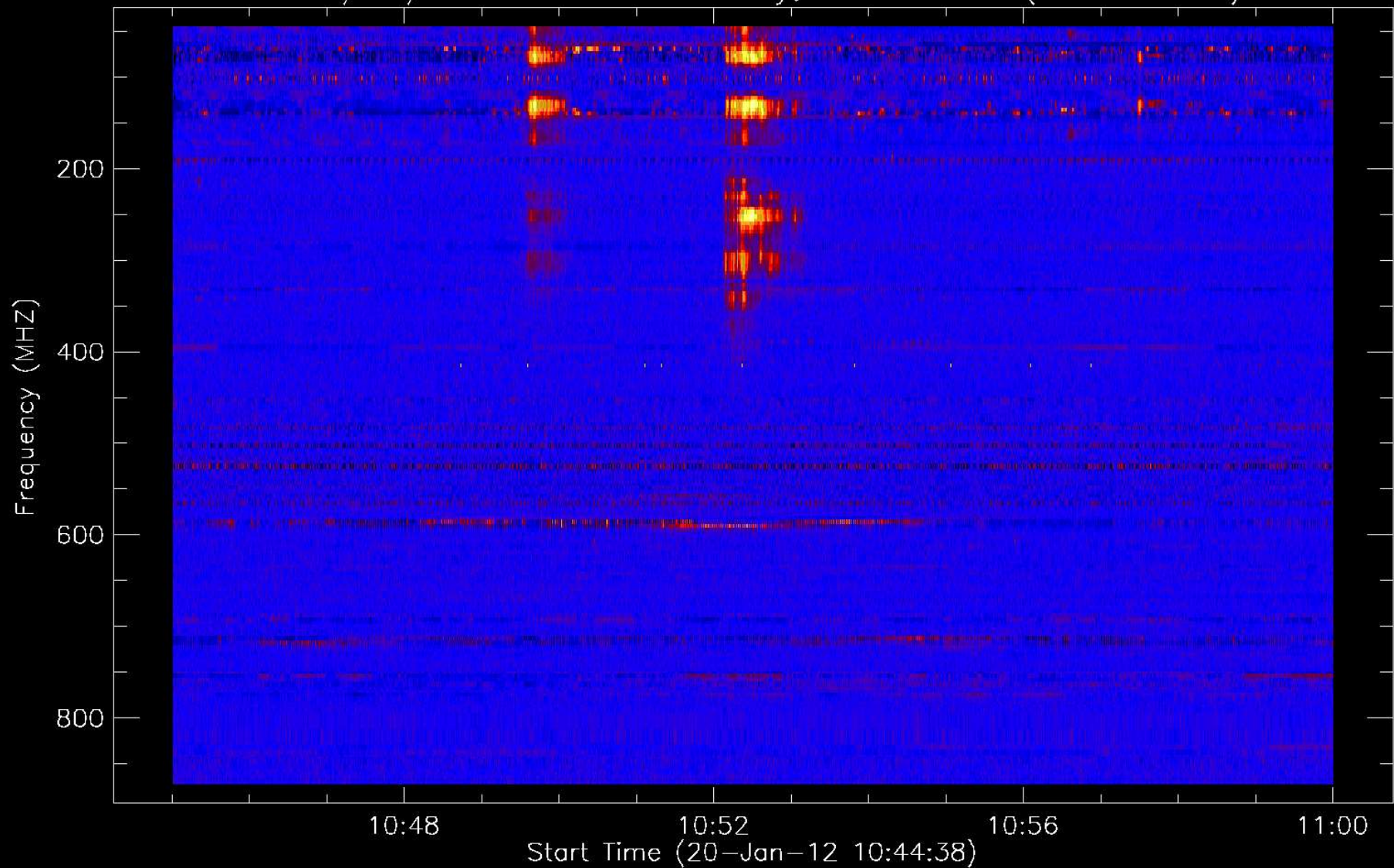


Prvé svetlo 17. 12. 2011,  
Ch. Monstein (vľavo) a T. Pintér





2012/01/20 Radio flux density, e-CALLISTO (HURBANOVO)



**Rádiové vzplanutie typu III (electróny) 20. januára 2012 medzi 10:49 and 10:53 UT.**

**[ <http://soleil.i4ds.ch/solarradio/callistoQuicklooks/> ]**

## VÝSKUMNÉ PROJEKTY:

- **Zatmeňové expedície - experimenty:**

- štruktúra, fotometria a polarizácia bielej koróny
- štruktúra zelenej koróny
- Farba slnečnej koróny
- Infračervená koróna
- rýchle zmeny v štruktúre koróny
- meranie priebehu teploty vzduchu počas úplného zatmenia Slnka

- **Jemná štruktúra a MHD oscilácie v slnečnej fotosfére**

- vývoj a horizontálne pohyby objektov jemnej štruktúry v okolí slnečného póru - v spolupráci s AsÚ AVČR, Ondřejov, ČR;
- MHD oscilácie s periódami od niekoľko minút po niekoľko desiatok minút
- v spolupráci s Univerzitou v Sheffielde, Anglicko

- **Severo-južná asymetria slnečnej aktivity**

- analýza spektroheliogramov Ca II K3 z Astronomického observatória Univerzity v Coimbre, Portugalsko (Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra – OAUC, Portugal) – v spolupráci s AsÚ v Tatranskej Lomnici.

- **Kozmické počasie / vzťahy Slnko-Zem**

- vzťah slnečnej aktivity, medziplanetárnych podmienok a geomagnetickej aktivity (slnečné škvrny, UV-index, CME, slnečný vietor, Forbushove poklesy kozmického žiarenia, geomagnetický Dst-index)
- vplyv slnečnej aktivity na klímu Zeme a rast stromov – v spolupráci s UNINOVA-CA3, Univerzita v Caparice pri Lisabone; Univerzita v Évore; IICT, Lisabon; Instituto de Meteorologia, Lisabon - Portugalsko)

- **Modifikovaný koronálny index (MCI)** určený z družicových meraní EUV žiarenia Slnka (SOHO/CELIAS, TIMED, SORCE)

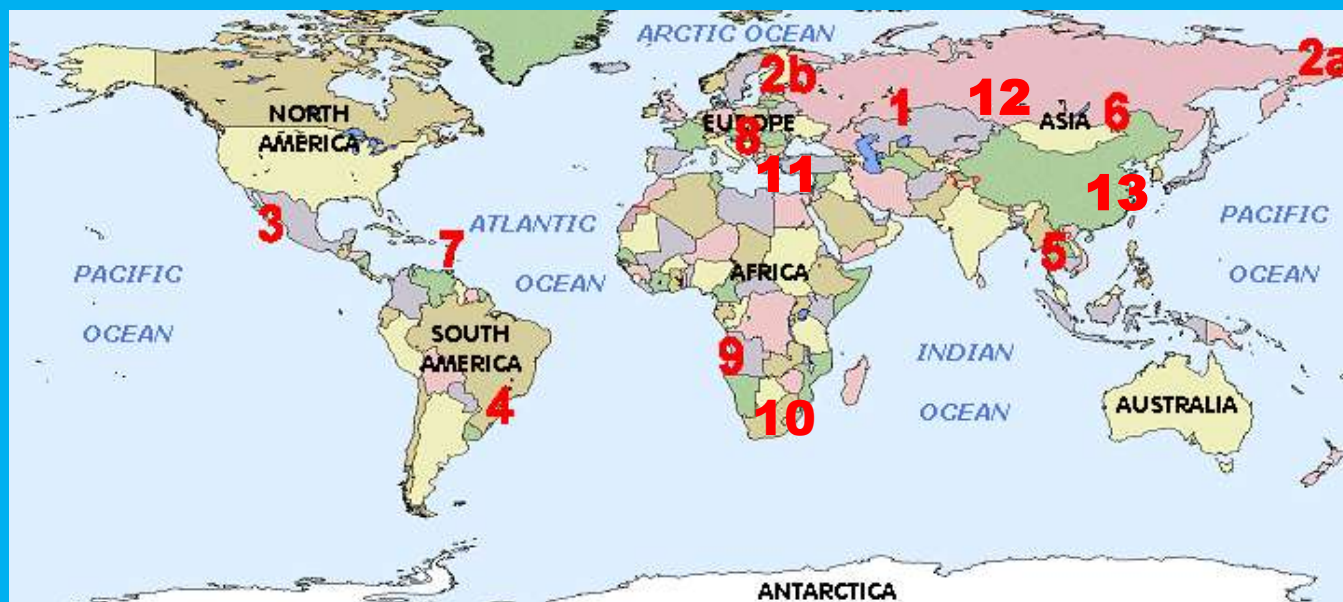
[http://www.suh.sk/index.php?option=com\\_phocadownload&view=section&id=5:modifikovan-koronlny-index&Itemid=105](http://www.suh.sk/index.php?option=com_phocadownload&view=section&id=5:modifikovan-koronlny-index&Itemid=105)

- **Modifikovaný homogénny rad (MHR)** koronálnych intenzít (z MCI).

[http://www.suh.sk/index.php?option=com\\_phocadownload&view=section&id=6:modifikovany-homogenny-rad&Itemid=171](http://www.suh.sk/index.php?option=com_phocadownload&view=section&id=6:modifikovany-homogenny-rad&Itemid=171)

alebo [www.suh.sk](http://www.suh.sk) a v ľavom menu vyhľadať MCI a MHR

# Eclipse expeditions of the Observatory Hurbanovo



- 1** – 19 June 1936, Krasnyj Borek, Russia
- 2** – 20 July 1990, **a** - Chukotka, Russia, **b** – Ilomantsi, Finland
- 3** – 11 July 1991, La Paz, Mexico
- 4** – 3 November 1994, Criciuma, Brazil
- 5** – 24 October 1995, Nakhon Sawan, Thailand
- 6** – 9 March 1997, Chita - Pervomajskij, Siberia, Russia
- 7** – 26 February 1998, Guadeloupe, France
- 8** – 11 August 1999, Velem-Tihany-Kiskunmajsa, Hungary
- 9** – 21 June 2001, Sumbe, Angola
- 10** – 4 December 2002, Messina, South Africa
- 11** – 29 March 2006, Side, Turkey
- 12** – 1 August 2008, Novosibirsk, Russia
- 13** – 22 July 2009, Tianhuangping, Anji, China



**Polarizácia bielej koróny**



**Fotky: I. Dorotovič**

**Bailyho perly**



**Biela koróna**



**Foto: T. Pintér**

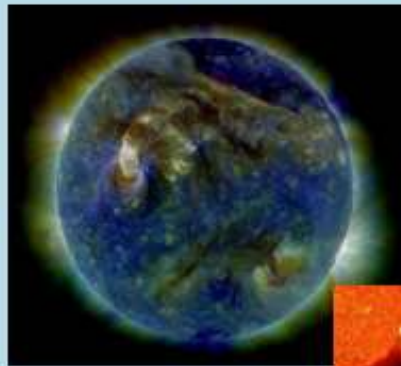
22. Júl 2009, Tianhuangping, Anji, Čína



# 2011 ISWI Summer School in Space Science

21 – 27 August 2011, Tatranská Lomnica, Slovakia

- **Organiser:** International Space Weather Initiative
- **Co-organisers:** Centre of Space Research: Space Weather Influences, Tatranská Lomnica  
Slovak Central Observatory, Hurbanovo



• **Course directors:** N. Gopalswamy  
([Nat.Gopalswamy@nasa.gov](mailto:Nat.Gopalswamy@nasa.gov))  
and I. Dorotovič ([ivan.dorotovic@suh.sk](mailto:ivan.dorotovic@suh.sk))

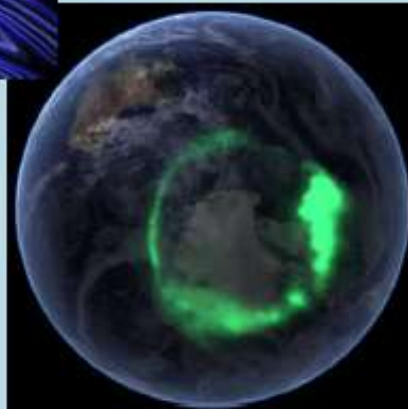
• **Local Organising Committee:**

I. Dorotovič (chair of the LOC), E. Hodálová,  
SCO, Hurbanovo · J. Koza, A. Kučera, AI of SAS,  
Tatranská Lomnica · K. Kudela, R. Langer,  
IEP of SAS, Košice · M. Lorenc, T. Pintér,  
SCO, Hurbanovo ·  
F. Valach – GPI of SAS,  
Geomagnetic Obs.,  
Hurbanovo



• **Invited lecturers:**

Ch. Amory-Mazaudier, M. Bárta,  
M. Danielides, J. M. Davila, I. Dorotovič,  
J. Dudík, W. Dziembowski, R. Erdélyi,  
N. Gopalswamy, A. Hansmeier, P. Heinzel,  
R. Huth, F. Kamalabadi, J. Koza, A. Kučera,  
K. Kudela, J. Laštovička, E. Lopez, D. Maia,  
D. Odstrčil, D. Pérez-Suárez, R. A. Ribeiro,  
M. Sobotka, F. Valach



2011 ISWI-EUROPE SUMMER  
SCHOOL IN SPACE SCIENCE  
August 21-27, 2011, Astronomical  
Institute of the SAS,  
Tatranská Lomnica, Slovakia

[http://stara.suh.sk/id/iswi/ISWI\\_School2011.htm](http://stara.suh.sk/id/iswi/ISWI_School2011.htm)

Website: [http://stara.suh.sk/id/iswi/ISWI\\_School2011.htm](http://stara.suh.sk/id/iswi/ISWI_School2011.htm)





**Ďakujem za pozornosť!**

Slovenská ústredná hvezdáreň v Hurbanove, <http://www.suh.sk>  
Odborno-pozorovateľské a výskumné oddelenie SÚH  
[http://www.suh.sk/index.php?option=com\\_content&view=article&id=53&Itemid=62](http://www.suh.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=62)