

# Pozorovanie Slnka vo hvezdárni Hurbanovo

L. Pastorek, Slovenská ústredná hvezdáreň, Hurbanovo, ladislav.pastorek @suh.sk

## Abstrakt:

Týmto príspevkom chceme pripomenúť tohtoročné sté výročie úmrtia zakladateľa hvezdárne v Hurbanove Dr. Mikuláša Thege-Konkolyho. V príspevku sú spomenuté počiatkové pozorovania slnečných škvŕn a protuberancií, popis prístrojov ktorými Konkoly vykonával svoje pozorovania a stručná história pozorovania Slnka na hvezdárni v Hurbanove.

## ÚVOD

Zakladateľ Hurbanovskej (vtedy Ógyalla) hvezdárne **Dr. Mikuláš Thege - Konkoly** (20.1.1842/16.2.1916) začínal s pravidelným pozorovaním Slnka v čase, keď po objavení cyklu slnečných škvŕn (Schwabe 1843) a vykázani prejavu cykličnosti slnečnej činnosti (Wolf a Sabine v 50-tych rokoch) v rôznych pozemských úkazoch (polárna žiara, geomagnetické búrky a pod.) sa stalo pozorovanie Slnka celosvetovo dôležitou úlohou. Jeho hvezdáreň bola popri Catanii (Secchi od r. 1869 pravidelne pozoruje slnečné protuberancie pomocou spektroheliroskopu), Greenwichi (Carrington určuje

elementy rotácie Slnka), Postupime (Spörer zavádza heliografické súradnice) a Zürichu (Wolf zavádza relatívne číslo slnečných škvŕn) jedným z prvých observatórií, kde sa systematicky zaoberali pozorovaním Slnka.

Od **16. mája 1872**, kedy sa vo voľakedajšej Ógyalle začalo s **pravidelným zakresľovaním slnečných škvŕn** pokračujú systematické pozorovania Slnka (dvakrát prerušené vojnou) na Hurbanovskej hvezdárni dodnes.

Prvé pozorovania Slnka robil pomocou 4 palcového **Steinheil d'alekohľadu** vo svojej malej hvezdárni, ktorú začal stavať v roku 1870 tým, že na severný balkón svojho domu (obr.č.2) umiestnil jednu bubnovú kupolu priemeru 3,5 m (obr.1). Práce dokončil pred **145 rokmi v lete roku 1871** odkedy sa datuje založenie hurbanovskej hvezdárne.



**Obr. č.1:** Zakladateľ hurbanovskej hvezdárne Dr. Mikuláš Thege-Konkoly (20.1.1842/16.2.1916) aj so svojimi vyznamenaniami.



**Obr. č.2:** Bubnová kupola na severnom balkóne Konkolyho domu v Ógyalle.

Po čase chcel Konkoly trochu rozšíriť pracovný program svojej malej hvezdárne a preto objednal u Browninga jeden väčší 1,5 tony vážiaci 10,5 palcový (26,6cm) zrkadlový ďalekohľad, ktorý keď prišiel do Hurbanova vo februári roku 1874, nevedel kde umiestniť. Preto sa rozhodol, že v parku sa nachádzajúci starý kúpeľný dom prebuduje na hvezdáreň. **Nová hvezdáreň** bola dokončená v **júli 1874** (obr.3). Neskôr postavil aj tretiu, dnešnú severnú

kupolu, ktorú mostom prepojil s poschodím pôvodnej hviezdárne.



Obr. č.3: Konkoly hviezdáreň v roku 1874.

Budova počas desaťročí prešla viacerými prestavbami, ale v podstate je to **kmeňová budova dnešnej hviezdárne** (obr.4).



Obr. č.4: Hviezdáreň – hlavná budova astrofyzikálneho observatória v roku 1896.

### POZOROVANIE SLNEČNÝCH ŠKVRN

Prvé pozorovania slnečných škvŕn zaznamenáva Konkoly do dodnes zachovaného **Dennika observatória** (obr.č.5) vo forme mesačných tabuliek.

*Keletőbörő napokban észlelt Napfoltok.*  
1872 Május 16 – Julius!

| Május 16 <sup>o</sup> | A Napfénynek való 15 de fok. körök | 5 de nyugati, 5 de keleti, 5 de központi körök | Épület | Ök. | É.É.É. |
|-----------------------|------------------------------------|--|--------|-----|--------|
| 17 <sup>o</sup>       | 14                                 | 6  | 5      | 8   | K      |
| 20 <sup>o</sup>       | 18                                 | 1  | 23     | 12  | K      |
| 23 <sup>o</sup>       | 25                                 | 4  | 20     | 12  | K      |
| 24 <sup>o</sup>       | 31                                 | 10   | 8      | 15  | K      |
| 26 <sup>o</sup>       | 40                                 | 5  | 29     | 8   | K      |
| 27 <sup>o</sup>       | 50                                 | 2  | 0      | 28  | N      |
| 28 <sup>o</sup>       | 40                                 | 3  | 20     | 11  | K      |
| 29 <sup>o</sup>       | 30                                 | 0  | 38     | 15  | N      |
| 30 <sup>o</sup>       | 38                                 | 0  | 24     | 8   | N      |
| 31 <sup>o</sup>       | 25                                 | 1  | 14     | 10  | N      |
| 1 <sup>o</sup>        | 29                                 | 0  | 22     | 8   | N      |
| 2 <sup>o</sup>        | 16                                 | 0  | 12     | 0   | N      |
| 3 <sup>o</sup>        | 18                                 | 0  | 2      | 28  | N      |
| 4 <sup>o</sup>        | 16                                 | 0  | 2      | 28  | N      |

*Összesen: 44 Napfény körök, 6 Napfény, 21 Napfény, 10 Napfény körök.*

Obr. č.5: Prvý záznam o pozorovaní slnečných škvŕn v denníku observatória.

Od **16. mája 1872** pravidelne zaznamenáva počet škvŕn (veľké, stredné, malé a novovzniknuté škvŕny) a zmeny, ktoré nastali medzi dvoma pozorovaniami (rozpad jadra, opätovné spájanie jadier a pod.). Udáva plochy najväčších škvŕn v geografických štvorcových míľach a udáva tiež 15 tabuliek na výpočet plochy slnečných škvŕn aj s návodom na ich použitie.

Svoje pozorovania začína Konkoly publikovať v roku 1874 v časopise Maďarskej akadémie vied : *Rozpravy z okruhu matematických vied*. V prvej sérii krátko popisuje svoju hviezdáreň a uverejňuje pozorovania z rokov 1872 – 73 doplnené obrázkami rôznych slnečných škvŕn a protuberancií. Postupne tu uverejňuje aj pozorovania z rokov 1874 – 75 a po zvolení za čestného člena Akadémie (8.1. 1877) aj pozorovania z roku 1876.

V roku 1877 inštaluje Konkoly nový **16,2 cm Steinheil-Cooke refraktor špeciálne konštruovaný na zakresľovanie slnečných škvŕn**. Tento prístroj bol dlhé roky najviac používaným ďalekohľadom hviezdárne.

Od roku 1879 vydávala hviezdáreň svoje vlastné ročenky, najprv v nemčine v Halle, neskôr dvojazyčne v Budapešti. Z týchto XXI zväzkov **Beobachtungen, angestellt am Astrophysikalischen und Meteorologischen Observatorium in Ó-Gyalla** sa stala činnosť hviezdárne známou na celom svete.



Obr. č.6: Vlastné ročenky hviezdárne vydávané od roku 1879.



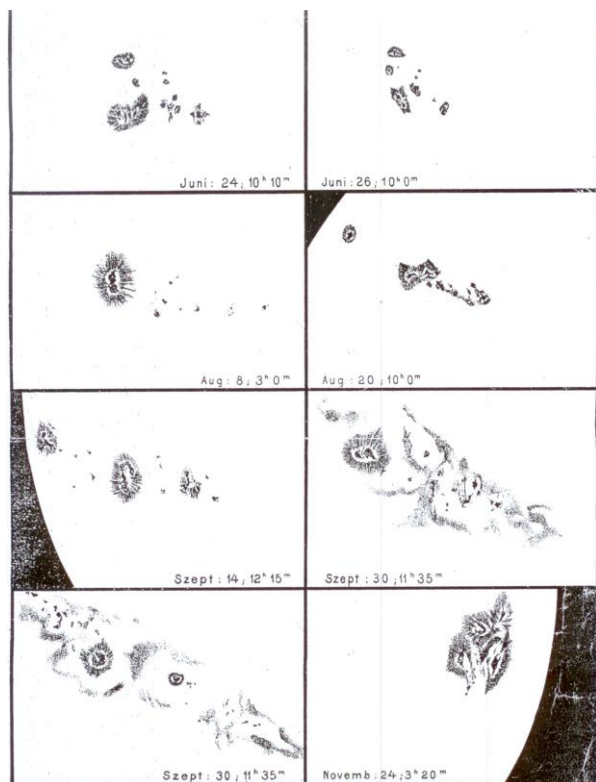
V častiach informujúcich o slnečných pozorovaniach tu nájdeme denný popis slnečného disku (fakule, škvŕny a ich vývoj), súradnice skupín slnečných škvŕn a ich deväť písmennú (z historického hľadiska možno prvú) klasifikáciu. Konkoly označuje škvŕny nasledovne:

**kl.** - malá, **g.** - veľká, **r.** - symetrická, **l.** - oválna, **b.** - škvŕna s polotieňom (*penumbra*), **K.** - umbra, **2k., 3k....** - dve, tri jadrá, **vk.** - veľa jadier, **v.** - rozmazaná.

Spočiatku používal Konkoly pri určovaní polohy škvŕn geocentrické súradnice ako rozdiel v rektascenzii a deklinácii medzi stredom skupiny a stredom slnečného disku. Deklinácia sa pritom počas každého pozorovania viackrát odčítavala a znova nastavovala.

Dopisoval si s viacerými vedúcimi astronómami tej doby o slnečných pozorovaniach, hlavne so Spörerom, ktorý v tom čase určuje z dlhodobých pozorovaní jednotlivých slnečných škvŕn elementy rotácie Slnka a zavádza *heliocentrické súradnice*. Konkoly pri publikácii svojich pozorovaní z roku 1880 v *Rozpravách z okruhu matematických vied* udáva polohu slnečných škvŕn už v nových heliocentrických súradniciach aj s prevodovými vzťahmi medzi geocentrickými a heliocentrickými súradnicami a udáva aj tabuľku *difrakčných konštánt slnečnej atmosféry pre škvŕny na okraji disku*.

Redukuje aj svoje predchádzajúce pozorovania na heliocentrické súradnice a s uspokojením konštatuje, že vo svete sa iba v Postdame a v Ó-Gyale pozorujú slnečné škvŕny takýmto spôsobom a iba na týchto dvoch observatóriách sa robia ich *mikrometrické merania*.



Obr. č.7: Kresby Slnka z roku 1880.

V roku 1880 sa na hviezdárni urobilo 252 *kresieb Slnka a mikrometrické meranie 1382 škvŕn*.

V tom čase zavádza Wolf v Zürichu svoje dodnes zaužívané relatívne číslo slnečných škvŕn (Rz). Konkoly redukuje v r. 1884 svoje predošlé pozorovania na Wolfovu metódu a *od roku 1885 pravidelne zasiela svoje pozorovania do Zürichu Wolfovi*. Ten s nimi dopĺňa zürichské pozorovania pri určovaní ročného relatívneho čísla. Táto výpomoc bola veľmi dôležitá, pretože v tom čase bolo málo spoľahlivých pozorovaní. Napríklad v r. 1894 až ¼ všetkých použitých údajov tvorili pozorovania z Konkolyho hviezdárne. Táto dlhá rada slnečných pozorovaní má aj z medzinárodného hľadiska dodnes značnú hodnotu. Aj preto bol na začiatku storočia zvolený Konkoly za člena *Medzinárodného slnečného výboru* (International Solar Committee).

V roku 1889 daroval Konkoly svoju súkromnú hviezdáreň štátu, s podmienkou, že hviezdáreň zostane v Hurbanove a on bude až do svojej smrti jej neplateným riaditeľom. Oficiálny názov inštitúcie bol *Kráľovské uhorské astrofyzikálne observatórium, základňa Mikuláša Thege-Knkolyho*, a patrila pod správu ministerstva náboženstva a školstva. Zo štátneho rozpočtu sa zakúpilo mnoho nových moderných prístrojov a pravidelné pozorovania Slnka pokračovali aj po Konkolyho smrti nepretržite až do konca I. svetovej vojny.

Vtedy bola činnosť hviezdárne v dôsledku politických zmien súvisiacich s rozpadom Rakúsko-Uhorska na niekoľko mesiacov prerušená. Pozorovania sa obnovili v roku 1919 už v novej ČSR, na *Štátnom Astrofyzikálnom Observatóriu*, ktorého správcom sa stal 13.03. 1919 asistent pražskej hviezdárne **Dr. Jiří Kaván**. Napriek tomu, že hviezdáreň ostala bez hlavného ďalekohľadu a jej kádrové obsadenie nebolo z hľadiska slnečnej fyziky priaznivé, pokračovali pravidelné pozorovania Slnka pomocou menších ďalekohľadov ďalej. Vedecký výskum, obdobný ako za čias Konkolyho sa rozbehol až po príchode mladého českého astrofyzika **Dr. Bohumila Šternberga** v roku 1927. Politické udalosti jesene roku 1938 a následná druhá svetová vojna však znamenajú prerušenie slnečných pozorovaní už na dlhšiu dobu. Počas vojny sa vykonávali len meteorologické, seizmické a geomagnetické merania.

Po druhej svetovej vojne sa astronomické pozorovania obnovujú v roku 1962, keď vznikla v Hurbanove *Eudová hviezdáreň*. Pravidelné pozorovania Slnka sa obnovujú zásluhou **Ing. Š. Knošku** až v roku 1966, ale už na *Oblastnej ľudovej hviezdárni*. V roku 1969 sa inštitúcia stala *Slovenskou ústrednou hviezdárňou*, priamo riadenou Ministerstvom kultúry. V rokoch 1972 – 89 sa hviezdáreň volala Slovenské ústredie amatérskej astronómie.

*Prvá kresba Slnka* novej, dnes už *50 ročnej série denných pozorovaní fotosféry* sa urobila **6. júna 1966** pomocou 120/180 mm refraktora.

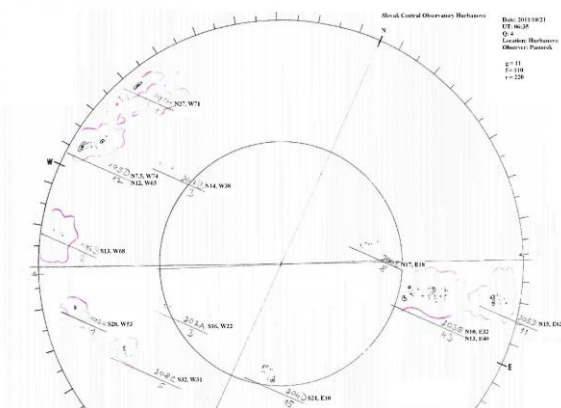
Od októbra 1974 sa tieto pozorovania robia pomocou nového ďalekohľadu 150/2250 mm Coudé refraktora,

ktorý sa nachádza v južnej kupole hviezdárne (obr.č.8).



**Obr. č.7:** Coudé refraktor aj s projekčnou doskou na zakresľovanie slnečných škvŕn

Po základnom spracovaní dennej kresby Slnka, keď sa určuje denné relatívne číslo slnečných škvŕn, ich heliografické súradnice a jednotlivé skupiny dostanú svoje označenie podľa typu Zürišskej klasifikácie. Tieto údaje zasielame každodenne do medzinárodného centra v Brüsseli (Belgicko), ktoré vydáva *medzinárodné relatívne číslo slnečných škvŕn* a na krajskú hviezdáreň v Prešove.



**Obr. č.9 :** Denná kresba Slnka po základnom spracovaní.

Mesačné protokoly posielame okrem týchto dvoch centier ešte do Nemecka pre časopis Sonne, v ktorých okrem relatívneho čísla udávame aj také indexy škvŕnotvornej aktivity Slnka ako CV hodnota, Beckov a Pettisov Index.

Denná CV hodnota sa určuje podľa McInthosovej klasifikácie slnečných škvŕn tak, že každý typ skupiny má svoju číselnú CV hodnotu od 1 po 60 :  $A_{xx} = 1$  .....  $D_{kc} = 55$  .....  $F_{hc} = 60$ . Denná CV hodnota je potom súčtom CV hodnôt jednotlivých skupín, ktoré v ten deň nachádzajú na Slnčnom disku.

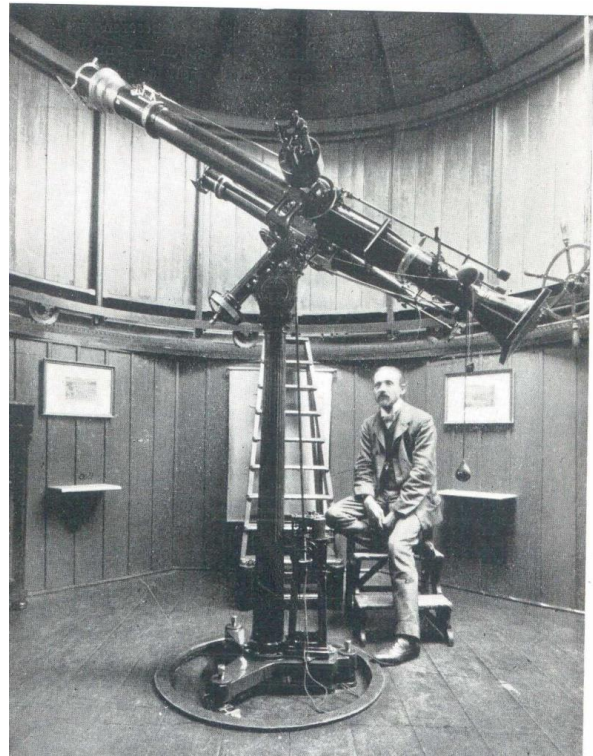
Beckov index vypočítame podľa vzorca  $RB = \sum W_i f_i$  kde  $i$  je počet skupín na disku,  $f_i$  je počet škvŕn v danom type skupiny a  $W_i$  váhové číslo typu skupiny. Jednotlivé typy zürišskej klasifikácie majú nasledovné váhové čísla: A,B = 4; C = 8; D = 18; E = 25; F = 36; G = 50; H = 44; J = 37

Pettisov Index  $SN = 10p + s$  je podobný ako relatívne číslo, iba  $p$  je počet penumbrier a  $s$  sú škvŕny bez penumbrier.

Zatiaľ sa nám najviac kresieb podarilo urobiť v roku 1994, kedy sa za rok urobilo až **313** denných kresieb slnka.

### FOTOGRAFOVANIE SLNEČNEJ FOTOSFÉRY

Od roku 1896 sa na hviezdárni robilo aj pravidelné fotografovanie Slnka. V roku 1908 prechádza Konkoly na fotografický spôsob registrácie slnečných škvŕn pomocou 135 mm foteheliografu vyrobeného vo vlastnej dielni hviezdárne (obr,č.10).

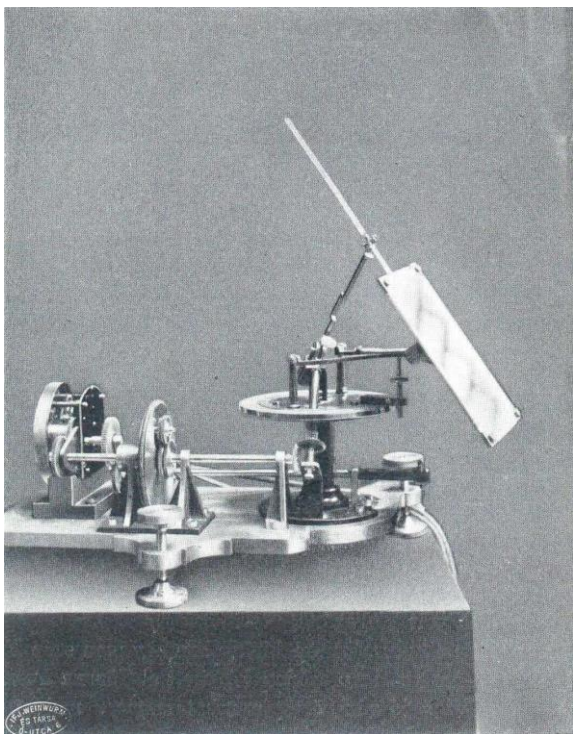


**Obr. č.10 :** Veľký 135mm-ový foteheliograf vyrobený v dielni observatória.

Nový prístroj podrobne popísal v 14. čísle tzv. *Malých vydání observatória*, ktoré pravidelne informovali o odbornom programe hviezdárne a o konštrukčnom zdokonaľovaní a výrobe rôznych astronomických prístrojov.

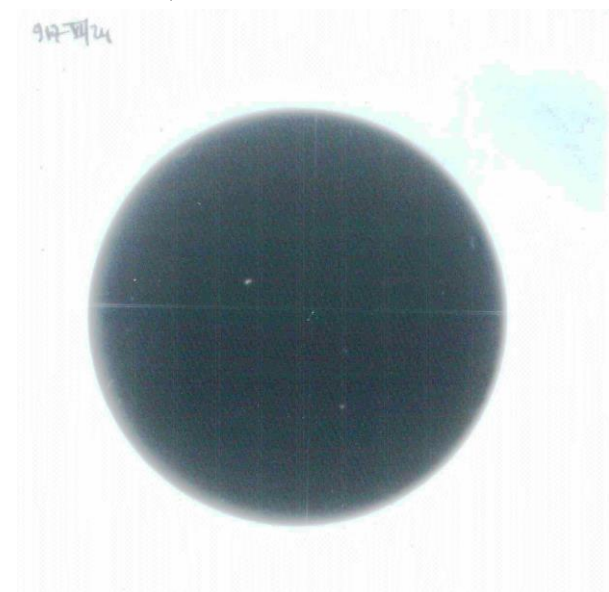


Popri už spomenutom veľkom 135 mm-ovom fotoheliografe zostrojil Konkoly ešte jeden fotoheliograf, ktorý opisuje vo svojej knihe "Himmelsphotographie" (nebeská fotografia). Tento prístroj je pevne uchytený a slnečné lúče vedie do ďalekohľadu *coelostat* (obr.č.11).



Obr. č.11 :Johnston –Konkoly-ho heliostat.

Z tohto obdobia sa zachovalo niekoľko negatívov z roku 1917, ktorých autormi sú vtedajší pracovníci hviezdárne Tass a Terkán (obr.č.12).

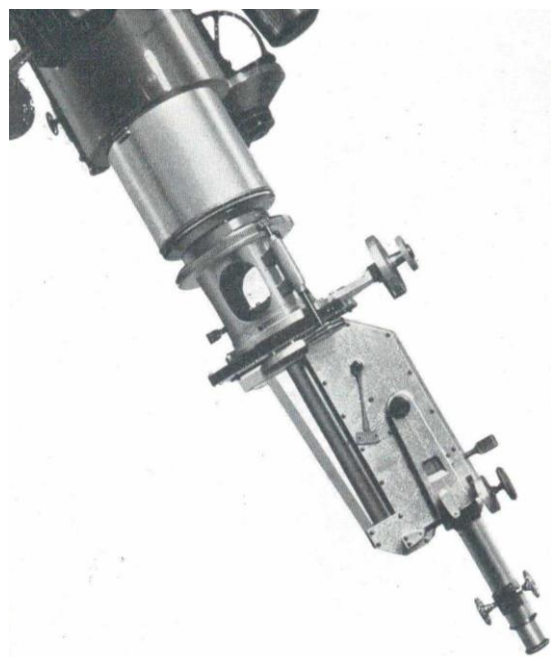


Obr. č.12 :Slnečné škvrny na fotografickej platni (negatív) zo dňa 24.06.1917. Jej rozmer je 16 x 16cm s priemerom Slnka 10,5cm.

V povojnovom období sa fotografická registrácia slnečných škvŕn obnovuje 5. augusta 1966 pomocou slnečnej komory na platne DU-3, ktoré majú rozmery 9x12 cm. Priemer slnečného disku je 6,8 cm. Pri fotografovaní pomocou slnečno-mesačnej komory namontovanej na vyššie spomenutý refraktor Coudé, sa zväčšil priemer disku na 7,5 cm. Všetky doteraz urobené kresby Slnka a negatívy fotosféry sú uložené v archíve hviezdárne.

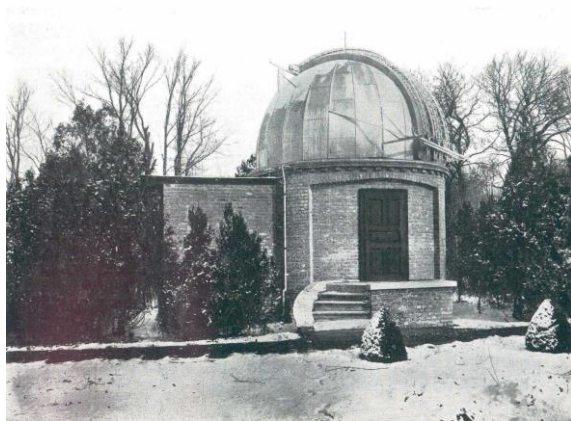
## POZOROVANIE PROTUBERANÍÍ

Súčasne s pozorovaním slnečných škvŕn, začína Konkoly aj s pozorovaním slnečných protuberancií pomocou *slnečného spektroskopu* od Browninga z Londína. Popri už vyššie spomenutom *Steinheilovho* ďalekohľadu, mal na tieto účely k dispozícii ešte aj jeden kvalitný 3 palcový *Bardou* ďalekohľad. Prvý záznam o pozorovaní protuberancií v Denníku observatória je z 28. 12.1872, kedy na západnom limbe slnka zaznamenal Konkoly až 7 protuberancií. Veľa protuberancií bolo na Slnku aj v prvých mesiacoch roku 1873, najmä v marci. Konkoly meria ich polohu, veľkosť a popisuje ich tvar. Obrázky rôznych protuberancií uverejňuje aj v už spomínaných Rozpravách z okruhu matematických vied. Po inštalovaní väčších ďalekohľadov, ktorých svetelnosť umožnila použitie spektroskopov s omnoho väčšou disperziou, zaobstaral Konkoly dva veľmi cenné „*vision direct*“ spektroskopy od Browninga a jeden ľahký „*universal*“ spektroskop od Mertza z Mníchova. Okrem toho sám skonštruoval a vo svojej dielni vyrobil dva typy veľkedisperzných protuberančných spektroskopov (obr.č.13).



Obr. č.13 :Konkolyho protuberančný spektroskop (prvý model) na 10 palcovom (254 mm) refraktore.

Od apríla 2007 sa protuberancie pozorujú v Hurbanove pomocou protuberančného koronografu vyrobeného v dielni observatória. Nachádza sa v Heyde kopule, ktorú dal postaviť ešte Mikuláš Thege-Konkoly pre 8 palcový (200 mm) Heyde refraktor, odkiaľ je aj pomenovanie kopule.



**Obr. č.14 : Pôvodná budova Heyde kopule.**

Samotný koronograf s parametrami 9/125/375 cm (priemer/primárne ohnisko/efektívne ohnisko), je vybavený sadou umelých mesiačikov rôznych priemerov a H $\alpha$  filtrom šírky 0,6 nm.



**Obr. č.15 :Fotografovanie protuberancií koronografom Lyottovho typu v Heyde kopule.**

Protuberancie sa fotografujú digitálnym fotoaparátom s expozičnou dobou 1/125s (obr.č.16).



**Obr. č.16 : Protuberancie na snímke koróny 17. 08. 2007.**

V období rokov 1990 – 2009 sa pracovníci SUH v Hurbanove zúčastnili na 12-tich expedíciách za úplným zatmením Slnka v rôznych krajinách sveta. Výsledky týchto expedícií sa využili pri štúdiu polarizácie a štruktúry bielej koróny, rýchlych zmien v koróne a farby koróny.



**Obr. č.17 : Slnčná koróna počas úplného zatmenia Slnka 11.08.1999 v Maďarsku (Tihany).**

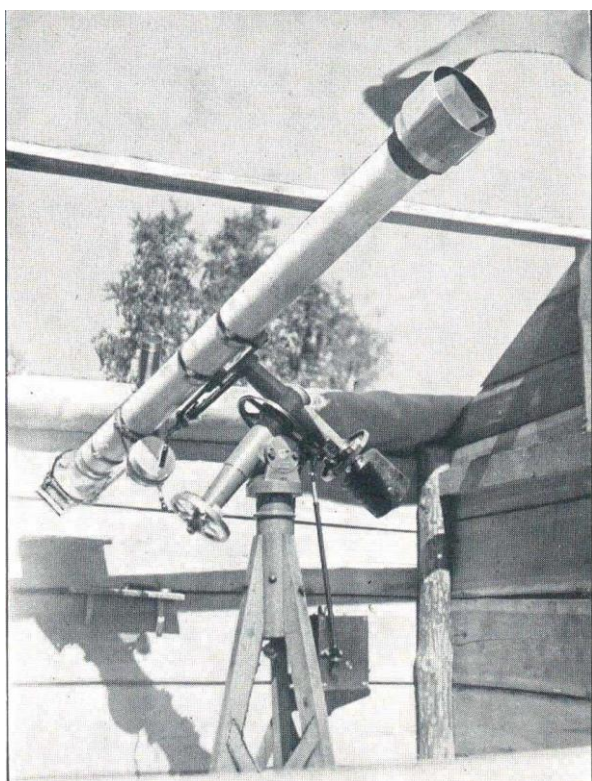
Historicky prvou hurbanovskou expedíciou za úplným zatmením Slnka bola expedícia v roku 1936 v ZSSR, ktorej sa zúčastnila B. Nováková (viď. nižšie).

### **POZOROVANIE CHROMOSFÉRY SLNKA**

Jedenásť rokov po Konkolyho smrti prichádza do Hurbanova (vtedy Stará Ďala, maď. Ógyalla) mladý ambiciózny astrofyzik Dr. Bohumil Šternberg, ktorý jeho odkaz tvorivo rozvinul. Získal nových kvalifikovaných pracovníkov, medzi nimi aj Dr. Bohumilu Novákovú, slnečnú fyzičku so skúsenosťami so spektroskopickým pozorovaním chromosféry (predtým pracovala v Taliansku u profesora Abetiho). B. Nováková sa venovala štúdiu zmeny výšky



chromosféry, určovanej na základe zmien, čo do výšky vrstiev, rôznych spektrálnych čiar voči okolitým čiarom v spektre. Na základe každodenných spektroskopických pozorovaní chromosféry (Arcetri, Catania, Madrid a Praha – Štefánikova hviezdáreň) sa dalo predpokladať, že zmeny výšky chromosféry pozorované v rôznych vrstvách v flash spektrách z rôzneho obdobia sú spôsobené zmenami slnečnej činnosti. Spektroskopické pozorovania sa dopĺňali pozorovaniami robenými počas úplných zatmení Slnka, keď je chromosféra viditeľná vo väčšom počte spektrálnych čiar, patriacim rôznym prvkom, do väčších výšok. Nováková bola členkou Československej expedície za úplným zatmením Slnka 19. júna roku 1936 v ZSSR (Orenburg – Krasnyj Borek, Sara). Pomocou koronografu a spektrografu expedície (obr.č.18) sa získali 1,2,5 a 10 sekundové expozície

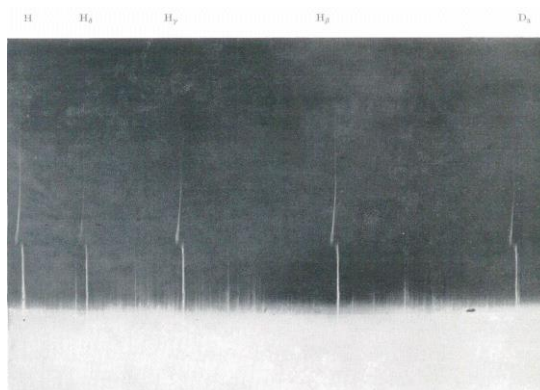


**Obr. č.18: Spektrograf a koronograf Československej expedície za úplným zatmením Slnka 19. júna roku 1936 v ZSSR (Orenburg – Krasnyj Borek).**

slnečnej koróny a bleskové spektrá chromosféry, pred aj po druhom a treťom kontakte, fotografovaním metódou pohyblivej dosky (Nováková a Vlček).

Z jej iniciatívy sa začala stavba spektrohelioskopu, prvého prístroja tohto typu u nás. Jeho mechanické časti boli vyrobené v dielni observatória, zrkadlová mriežka sa zakúpila v Mount Wilson v USA. Po udalostiach v roku 1938 sa prístroj dokončoval v Prahe, odkiaľ ho premiestnili do Ondřejova, kde sa stal základom povojnového rozvoja slnečnej fyziky.

V rokoch 1967 – 68 bol spektrohelioskop prevezený späť do Hurbanova a uvedený do prevádzky. Pozorovaním slnečných erupcií sa popri základnom



**Obr. č.19: Bleskové spektrum fotografované počas úplného zatmenia Slnka 19. júna v Sara, ZSSR.**

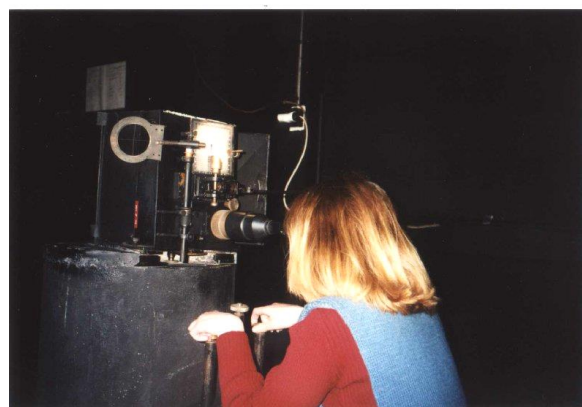
výskume fotosféry začal v Hurbanove aj výskum slnečnej chromosféry.



**Obr. č.19: Heliostat a šosovka (100/5000mm) spektrohelioskopu Hale-ho typu v Hurbanove. V pozadí je obnovená budova Heyde kopule.**

Výsledky týchto pozorovaní sa zasielali do medzinárodného centra v Boulderi, USA, ktoré ich publikovalo v Solar – Geophysical Data.

Od klasického spektrografu sa spektrohelioskop líši tým, že pred vstupnou a výstupnou štrbinou sa otáčajú,



**Obr. č.20: Pozorovanie slnečných erupcií spektrohelioskopom.**

2 hranoly na spoločnej osi, čím sa vytvorí obraz časti chromosféry veľkosti plochy otáčajúceho sa hranola. Posunovač čiary umožňuje plynulé meranie šírky čiary  $H\alpha$  počas erupcie, z čoho sa potom odvodzuje mohutnosť pozorovanej erupcie.

Prvýkrát boli tieto pozorovania publikované v účelovej publikácii *Prehľad astronomických pozorovaní, vykonaných na Slovenskej ústrednej hviezdárni v Hurbanove v roku 1969*.

V tom roku sa na hviezdárni urobilo 229 kresieb Slnka, 446 fotografických negatífov fotosféry a bolo odpozorovaných 255 chromosferických erupcií.

## SPEKTROSKOPICKÉ POZOROVANIA

Prvý záznam v Denníku observatória o pozorovaní slnečného spektra v Hurbanov je zo dňa 13. júla 1876.

Okrem vyššie spomenutých protuberančných spektroskopov navrhol a zostrojil Konkoly množstvo rôznych iných spektroskopov a spektrografov - od širokouhlých "meteorických spektroskopov" cez ultrafialový spektrograf až k po ňom pomenovaný *Konkolyho Kabinetný Spektrograf*, ktorý umožňoval nafotiť na platňu viac spektier vedľa seba (dnes HSFA). Upravil ho tak, že v istých prípadoch sa dal použiť aj ako spektrálny fotometer. Aby ťažký prístroj nestratil na stabilite nedal mu vertikálny pohyb. Túto funkciu nahrádzal heliostat, ktorý privádzal do prístroja vodorovne idúce slnečné lúče. V denníku observatória nájdeme aj záznamy o pozorovaní rôznych zaujímavých svetelných úkazov medzi nimi aj o pozorovaní zodiakálneho svetla a polárnej žiary, ktoré boli vykonané spektroskopom Browningovho typu. Vďaka týmto *spektrálnym pozorovaniam* a popisom samotného javu sa dostali pozorovania v Starej Ďale do vedeckej literatúry a svetových katalógov polárnych žiar. Konkoly sa venoval širokej problematike zahrňujúcej popri astronómii aj geofyziku a fyziku atmosféry Zeme a polárne žiare sú vlastne tým javom, ktorý prepojuje tieto tri odbory. Dnes je už známe, že pozemské polárne žiare vznikajú ako dôsledok slnečných erupcií, ale v tom čase to boli prvé kroky na poli výskumu vzťahov Slnko-Zem, čím sa dnes zaoberá samostatný odbor, tzv. *Kozmické počasie*.

Od roku 1982 sa vedecký výskum slnečného spektra robí pomocou veľkého *Horizontálneho Slnečného Spektrografu - HSFA* (obr.21-23).

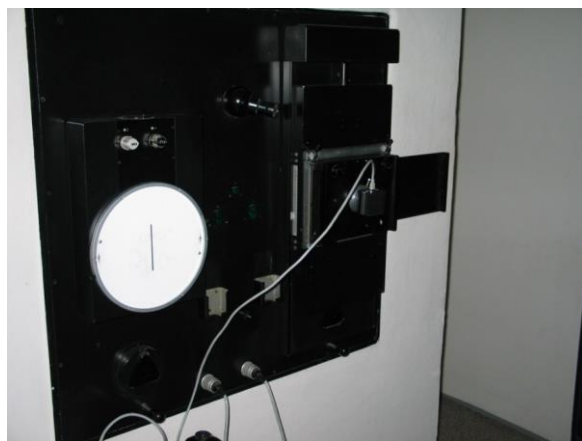


Obr. č.21: Budova HSFA v Hurbanove.

Zrkadlá coelostatu prístroja majú priemer 60cm, samotná šošovka slnečného ďalekohľadu má parametre 50/3500cm.



Obr. č.22: Zrkadlá coelostatu



Obr. č.23: Štrbina spektrografu a SSD kameroa Astropix 1.4 (vpravo).

Štúdium slnečného spektra umožňuje určovať magnetické polia, doplerovské rýchlosti, doplerovské pohyby (oscilácie), zmeny profilov spektrálnych čiar, výšky chromosférických spikúl a robiť rôzne merania vo vybraných spektrálnych oblastiach.

## ZÁVER

Ako vidieť z tohto vyššie urobeného prehľadu, v súčasnosti sú priamemu pozorovaniu dostupné všetky tri vrstvy slnečnej atmosféry: fotosféra, chromosféra aj



koróna. Tento základný výskum je doplnený spektrálnym pozorovaním Slnka pomocou HSFA. Okrem toho sa venujeme aj problematike kozmického počasia a vo hvezdárni je v prevádzke niekoľko prístrojov registrujúcich geoaktívne prejavy slnečnej aktivity (SID monitory, slnečný rádiový spektrometer CALLISTO a pod.)