

# Slunce bouří

Červenec je prvním měsícem letních prázdnin, měsícem s nejvyššími průměrnými teplotami (blíží se 19 °C) a je to také měsíc se statisticky nejmenším pokrytím oblohy oblačností (53 %). Současně jsme se ale také jen těsně přehoupli za období nejkratších nocí kolem letního slunovratu a konečně se nám ve střední Evropě vrátil i fenomén astronomická noc (Slunce více než 18° pod obzorem). Přes všechna uvedená fakta je nutno si přiznat, že na té reálné noční obloze se v průběhu letošního července ničeho převratného asi nedočkáme. To je důvod, proč jsem si za téma dnešních Astronomických informací vybral jediný objekt, kterému nevádí krátké letní noci, a tím je samozřejmě Slunce. Druhým, neméně důležitým důvodem je pak skutečnost, že se naše hvězda nezadržitelně blíží vrcholu již 25. cyklu sluneční aktivity, a to se všemi důsledky, které k tomu patří.

Jedním z nejnápadnějších projevů sluneční aktivity jsou sluneční skvrny, potažmo numerické vyjádření jejich počtu, se zohledněním jejich seskupování do skupin, kterému říkáme relativní číslo.

O tom, že si lidé tmavých bodů na Slunci všimli již dávno ve starověku, máme řadu záznamů. Nejstarší dochované pozorování slunečních skvrn pocházejí od Aristotelova žáka Theophrasta z Athen (370-290 př. n. l.). Nejranější systematická pozorování jsou pak doložena z Číny. Během let 28 př. n. l. až 1638 je odtud známo nejméně 112 zpráv o sledování slunečních skvrn. Z té samé doby jsou známa i pozorování slunečních skvrn z Evropy. Jedná se ale pouze o vzácná a pouze útržkovitá svědectví v různých kronikách. Náš kontinent tomuto nezájmu o Slunce "vděčí" nejpravděpodobněji respektu k Aristotelovi, který tvrdil, že Slunce je dokonalé těleso bez poskvrny a jak známo, Aristotelovy názory byly součástí ortodoxní křesťanské ideologie po celý středověk.

Z období kolem roku 807 existuje v díle „Život Karla Velikého“, sepsaného franským učencem Einhardem, popis skvrny spatřené na Slunci. Tehdejší učenci ji ale vysvětlili jako přechod Merkura před slunečním diskem. Podobně i filozof al-Kindi, své pozorování skvrny na Slunci v květnu 840 zaznamenal jako přechod Venuše. Ruské kroniky přinášejí fantastické popisy skvrn spatřených v letech 1365 a 1371 přes kouř hořících lesů. Další pozorování pocházejí od arabského polyhistora Ibn Rushda z roku 1200 a od otce a syna Carrarových z roku 1450. Přesto vydržela víra v dokonalost slunečního tělesa až do éry dalekohledu.

První historicky známé pozorování provedené z území Čech pochází z roku 1139 a nejdeme jej v kronice vyšehradského kanovníka. Čirou náhodou dým z požáru snížil

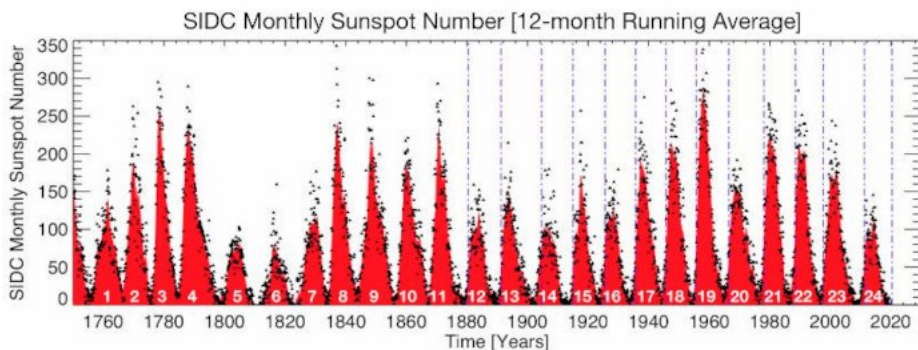
intenzitu jasu Slunce a umožnil spatřit velkou skvrnu, kterou pozorovatelé popsali jako „jakousi trhlinu na Slunci“. Cílené sledování Slunce provedl z Prahy 1. listopadu 1605 rektor Karlovy univerzity Martin Bacháček z Neuměřic společně s Johannem Keplerem. Chtěli pomocí dírkové komory sledovat předpověděný přechod Merkuru přes Slunce. Mezi mraky se jim podařilo domnělý přechod planety spatřit a zakreslit. Ve skutečnosti ale přechod z Prahy vůbec pozorovatelný nebyl, nastal až po místním západu Slunce. Takže se ve skutečnosti jednalo o velkou sluneční skvrnu nevědomky zaznamenanou o čtyři roky dříve, než realitu skvrn na Slunci popsal Fabricius, kterému je tento primát dnes připisován.

První prokazatelně dlouhodobější sledování Slunce na našem území prováděl jezuita Johannes Zimmerman z Olomouce. O jeho pozorováních se dochoval latinsky psaný spis z roku 1661 Sol-siderum princeps (Slunce-vladař hvězd). Celá jedna kapitola je v něm věnována slunečním skvrnám. Dalším známým pozorovatelem Slunce byl překvapivě Řehoř Jan Mendel. Známost si sice získal svou prací na poli biologie, ale kolem roku 1882 se zabýval i sledováním Slunce prováděným z Brna. Jeho kresby jsou uloženy v Muzeu přírodní historie na Univerzitě v Illinois (USA).

Jednoznačně doložená skutečně systematická pozorování v Čechách prováděl až od roku 1913 baron Artur Kraus. Slunce sledoval ze své lidové hvězdárny v Pardubicích projekční metodou refraktorem Mertz, případně pokud byl na cestách některým ze svých menších přístrojů. Do své smrti v roce 1930 se mu podařilo něco kolem 1300 denních kreseb a mnoho dalších poznámek vztahujících se ke sledování Slunce.

Do tohoto období spadá také založení České astronomické společnosti. Hned v čísle 4 nově založeného časopisu Říše hvězd byl publikován článek dr. Josefa Hraše „Sluneční skvrny“ seznamující čtenáře s problematikou pozorování sluneční fotosféry, ale také všechny zájemce vyzývá ke spolupráci, a to nejen v rámci republiky, ale i coby přispěvatele dat do Curychu (prof. Wolfer), kde byla sledování zpracovávána celosvětově.

Tím se také dostáváme k dění ve světě. Jako první na periodičnost výskytu slunečních skvrn upozornil již roku 1755 Karl Horebow. Za skutečného objevitele cyklů aktivity Slunce je však považován až Heinrich Schwabe, který na základě svých pozorování z let 1826 až 1843 odvodil, že množství slunečních skvrn se mění



pravidelně s periodou přibližně 10 let. K obdobnému závěru dospěl i ředitel hvězdárny v Curychu, Dr. Rudolf Wolf. Právě on také roku 1848 zavedl dodnes používané tzv. relativní číslo, které někdy bývá také označováno jako číslo Wolfovo.

Zpětným zpracováním, zpočátku sporadických, později však stále četnějších, pozorování, dostupných již od roku 1610, se Wolfovi podařilo určit střední délku slunečního cyklu na 11 a 1/9 roku. První cyklus sluneční aktivity byl zpětně stanoven na období mezi roky 1755 až 1766.

Nyní se už nacházíme ve 25. cyklu, který začal v prosinci 2019. Ukázalo se, že v reálu mají jednotlivé periody sluneční aktivity různě dlouhé trvání, vzájemně se překrývají a také vykazují odlišnou mohutnost. Nejlépe je to patrné z připojeného obrázku (na předchozí stránce) zachycujícího průběhy jednotlivých period v cyklech 1 až 24.

Před začátkem každého cyklu tak různé skupiny odborníků publikují své předpovědi týkající se budoucího vývoje sluneční aktivity. Nejinak tomu bylo i před začátkem právě stoupajícího 25. cyklu. V připojené tabulce je shrnuto hned dvanáct různých předpovědí (včetně aktualizací) publikovaných v letech 2014 až 2020.

zdroj	datum	cyklus max	start cyklu	konec cyklu
Thompson, MJ a kol .	srp.14		4. čtvrtletí 2019	
Zharkova, V. et al 2014, 2015 (Northumbria U.)	říj.14	65 (80 % cyklu 24)		
Upton, LA a Hathaway, DH (Solar Obs. Gr, Stanford Univ.)	pro.18	78 (95 % cyklu 24)	kon. r. 2020 – zač. r. 2021	
Xu, JC a kol . (Čínská akademie věd)	srp.18	168,5 ± 16,3 (2024)	říjen 2020	
Bhowmik, P. a Nandy, D. (IISER Kalkata)	pro.18	124 ± 15 (2023–2025)	2020	po roce 2031
Ozguc, A. a kol . (Harvard Univ.)	pro.18	154 ± 12 (2023,2 ± 1,1)		
NOAA / SSRC	dub.19	117 ± 23 (2023–2026)	pol. r. 2019 – kon. r. 2020	
NASA	čvn.19	70 ± 29 (o 30–50 % nižší než cyklus 24 (2025))	2020	
NOAA / SSRC (aktualizace)	pro.19	115 ± 10 (čvc. 2025)	duben 2020 (± 6 měsíců)	
Mcintosh a kol.	čvn.20	229 ± 25		
Mcintosh a kol.	pro.20	190 ± 20		
Národní centrum pro výzkum atmosféry	pro.20	233		

Většina předpovědí počítala s dalším poklesem sluneční aktivity, což je trend trvající už od 80. let minulého století. Podle nárůstu relativního čísla v prvních dvou letech nástupu 25. cyklu se ale zdá, že Slunce otočilo dosavadní trend a jeho pozorovaná činnost je výrazně nad úrovní prakticky i těch neoptimističtějších předpovědí. Na obrázku je vidět srovnání předpovědi NOAA s dosud pozorovanou

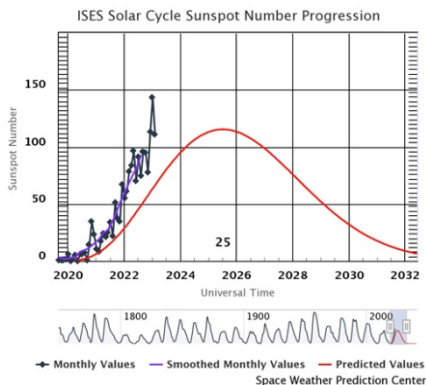
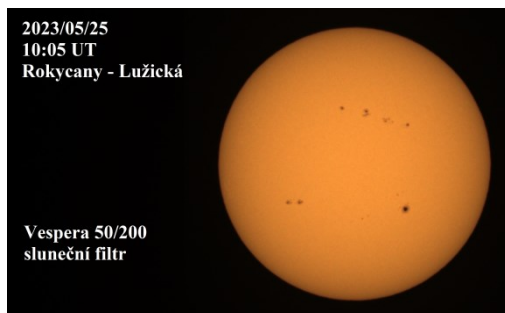
skutečností. Je na první pohled jasné, že pozorovaná křivka je výrazně strmější a již dnes převýšila odhady uváděné v předpovědích pro hodnoty v maximu. To dává, v čase ještě rok a půl před předpokládaným maximem, naději na dosažení relativně vysokých hodnot maximálního relativního čísla.

S vysokou aktivitou sluneční činnosti ale nejsou spojeny pouze tak příjemné události, jako je výskyt polárních září v nižších zeměpisných šířkách než obvykle (v letošním roce jsme měli už dvakrát příležitost spatřit polární září i ze střední Evropy), ale i nebezpečí plynoucí z nárazů slunečních bouří pro naši techniku.

Situace, jakou lidstvo zažilo naposledy před více než 150 lety (v roce 1859), je pořád stejně reálná. Elektrická a komunikační struktura je ovšem v současnosti natolik pokročilá, že by podobně silná sluneční bouře na Zemi mohla dnes způsobit katastrofu s nedozírnými následky. Právě to je důvod, proč Slunce bedlivě sleduje nejen řada špičkových specialistů, ale pomáhají jim v tom i nové technologie umístěné nejen na Zemi, ale také na řadě specializovaných družic. Snažíme se co nejlépe porozumět „slunečnímu počasí“.

Určitě ale bude stát za to, podívat se v nadcházejícím období na naši hvězdu pomocí menších dalekohledů. Musíme při tom ale dodržovat jasně daná pravidla, která ochrání náš zrak. Intenzita slunečního světla je natolik vysoká, že i sebekratší nechráněný pohled do Slunce by mohl vést k trvalému poškození zraku.

Pro přímé pozorování sluneční fotosféry je proto nutno užít speciální filtr



umístěný před objektivem. Druhou možností je obraz Slunce si promítat za okulárem dalekohledu. V tom případě ale musí být zajištěno, že se nikdo do teleskopu, byť jen nedopatřením, nepodívá! S užitím speciálních filtrů je možné sluneční fotosféru také fotografovat.

V posledních týdnech je skvrnová aktivita skutečně mimořádná a podívaná se

pravděpodobně bude ještě zlepšovat. Nenechte si ujít příležitost se na Slunce posetět četnými skupinami „chladnějších“ skvrn podívat.

## ASTRONOMICKÉ informace – 7/2023

v archivu na stránkách HvRaP naleznete stará čísla AI (od roku 2003) v elektronické podobě <http://hvr.cz>

Rokycany, 20. června 2023



**Hvězdárna Rokycany** telefon: 773 128 291  
Voldušská 721 371 722 622  
337 01 Rokycany

**Hvězdárna Plzeň** telefon: 773 128 292  
U Dráhy 11 377 388 400  
318 00 Plzeň

<http://hvr.cz>, [hvezdarna@hvr.cz](mailto:hvezdarna@hvr.cz)

# Program červenec 2023

## Pozorovací čtvrtky:

**pozorování pro veřejnost na hvězdárně Rokycany.** Za jasného nebe sledování zajímavých objektů na večerní obloze. Při nepříznivém počasí prohlídka výstavy fotografií a program v sálu hvězdárny a nově také můžete vyzkoušet virtuální realitu. Začátek programu **každý čtvrtek ve 20:00 hod.**

**Pozor – ve čtvrtek 6. července se pozorování neuskuteční!**

## Pozorovací pátky:

**pozorování pro veřejnost na hvězdárně Plzeň.** Za jasného nebe sledování zajímavých objektů na večerní obloze. Při nepříznivém počasí prohlídka výstavního prostoru a program v sálu hvězdárny a nově i „umělá“ obloha v malém planetáriu. Začátek programu **každý pátek ve 21:00 hod.**

## Prohlídka hvězdárny Rokycany - pozorování sluneční fotosféry:

Za jasného počasí pozorování Slunce dalekohledem, za nepříznivých povětrnostních podmínek prohlídka hvězdárny a seznámení s její historií a současností. Nově je možné si vyzkoušet také virtuální realitu.

Program možno uskutečnit **Po až Čt v čase od 8 do 12 h.**

**Termín nutno dohodnout předem telefonicky (773 128 291) nebo mailem.**

## Prohlídka hvězdárny Plzeň - pozorování sluneční fotosféry:

Za jasného počasí pozorování Slunce dalekohledem, za nepříznivých povětrnostních podmínek prohlídka hvězdárny a seznámení s její historií a současností, nebo ukázka „umělé“ oblohy v malém planetáriu.

Program možno uskutečnit **Po až Čt v čase od 8 do 15 h.**

**Termín nutno dohodnout předem telefonicky (773 128 292) nebo mailem.**

## Zvláštní nabídka – vesmír na zavolání:

Pro ucelené skupin(ky) lze po dohodě zorganizovat pozorování či program na dohodnutá témata i v jiných dnech a časech, než je výše uvedená pravidelná otevírací doba pracovišť Hvězdárny v Rokycanech a Plzni. Vždy je nutno dohodnout předem telefonicky nebo mailem!

## Přednášky pro veřejnost:

Během letních prázdnin se přednášky nekonají.

## Astronomické kroužky:

Astronomické kroužky pro školní rok 2023/2024 budou zahájeny na hvězdárně v Plzni v pondělí 18. září 2023 od 16 hodin, na hvězdárně v Rokycanech ve čtvrtek 21. září od 16 hodin. Přihlásit se, je možné již nyní.

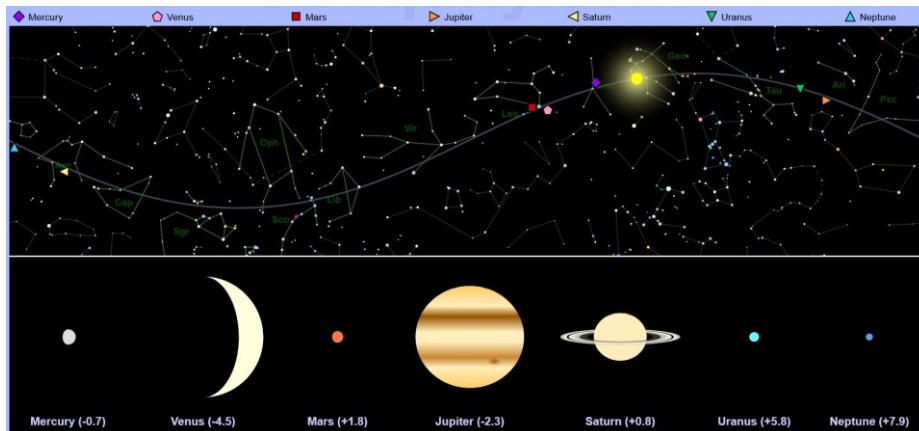
## Astronomické kurzy (hvězdárna Plzeň):

Kurz základů geologie a paleontologie a kurz meteorologie budou pokračovat v říjnu 2023.

## Programy pro školy:

Dle nabídky na našich stránkách je možno si zajistit termíny na školní rok 2023/2024 na **Hvězdárně Rokycany** nebo **Hvězdárně Plzeň**, případně návštěvu **mobilního planetária** přímo ve vaší škole. Nutno dohodnout předem telefonicky nebo mailem.

### Polohy planet k 15. červenci 2023



Mapa hvězdné oblohy  
15. července 2023  
ve 22:00 SELČ

