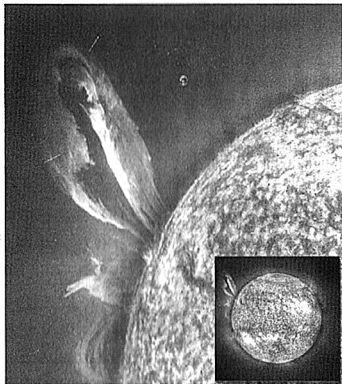


## Bouřící slunce<sup>1</sup>

Petr, Sobotka, Základní škola a Mateřská škola, Velim



*Na přelomu října a listopadu nám o sobě Slunce dalo pořádně vědět. Večerní a noční obloha zaplavená úchvatnou polární září, pouhým okem pozorovatelné skvrny na slunečním povrchu, ale i výpadky radiového spojení, to vše způsobily mohutné výbuchy ve sluneční atmosféře.*

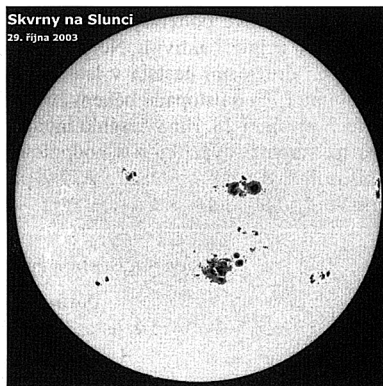
Přestože je od nás naše nejbližší hvězda, Slunce, vzdálena 150 milionů kilometrů, má na pozemský život zcela zásadní vliv. Bez Slunce by na Zemi žádný život nevznikl a neudržel by se tu, kdyby naše hvězda nebyla nevyčerpatelným zdrojem energie již více jak 5 miliard let. Slunce však není tak úplně klidné a neměnné jak by se při zběžném pohledu na něj mohlo zdát.

### SKVRNITÉ SLUNCE

Slunce na obloze svítí tak silně, že bez slunečních brýlí se na něj nemůžeme vůbec podívat. Pokud si opatříme dalekohled a promítneme si sluneční kotouč na papír, zjistíme, že na některých místech se nachází tmavé skvrny. Jak se Slunce otáčí, skvrny postupně mizí za pravý okraj a na levém se objevují nové. Právě sluneční skvrny jsou prvním hmatatelným důkazem, že se na Slunci něco děje.

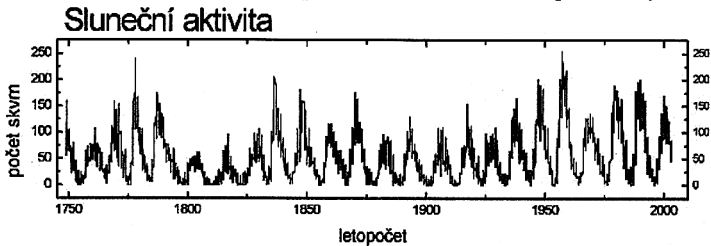
Pozorování velkými dalekohledy, a v posledních letech především družicemi, jasně ukazuje, že sluneční povrch doslova vře a překypuje výtrysky plazmatu, magnetickými výboji a erupcemi. Skvrny na Slunci jsou obrovské oblasti často několikánásobně převyšující svou velikostí průměr Země. Zdají se nám tmavé, protože mají o 1800 °C nižší teplotu než zbytek slunečního povrchu horký 6 000 °C.

Skvrny jsou skvělými indikátory aktivity Slunce. Čím více jich na povrchu spatříme, tím aktivnější Slunce je a roste i pravděpodobnost, že dojde ke slunečním výbuchům, např. takovým, jaké nás zasáhly na přelomu října a listopadu. Výskyt slunečních skvrn je pravidelně a pečlivě zaznamenáván již od poloviny 18. století a vyjadřuje se pomocí relativního slunečního čísla. Jak je dobře vidět na schématu, střídají se období vysoké aktivity, kdy relativní číslo dosahuje hodnoty až 250, s obdobími nízké aktivity, kdy na povrchu nevidíme skvrnu žádnou. Mezi obdobími vysoké sluneční aktivity uběhne průměrně 11 let; jde o tzv. jedenáctiletý sluneční



<sup>1</sup> Článek přetiskujeme z webu České astronomické společnosti <http://www.astro.cz> s laskavým souhlasem autora. [petr.sobotka@astro.cz](mailto:petr.sobotka@astro.cz)

cyklus, jehož příčiny souvisí se změnami v magnetickém poli Slunce. Jednou za 11 let dojde k přepólování slunečního magnetu. Jeho příčinu se dosud vědcům nepodařilo vysvětlit.



Z grafu je patrné, že poslední maximum sluneční aktivity nastalo v roce 2000. Astronomové jsou současnou vysokou aktivitou Slunce zaskočení, protože nyní, tři roky po maximu, by mělo být Slunce mnohem klidnější. Místo toho bylo letos možno pozorovat na Slunci hned několik skvrn pouhým okem!

### VÝBUCH ZASÁHL ZEMI

Kromě skvrn se Slunce několikrát ročně projevuje obrovskými výbuchy, tzv. slunečními vzplanutími. K těm dojde, když se náhle uvolní energie z magnetických polí nad slunečními skvrnami. Svým tvarem plazma odtržené od Slunce připomíná smyčky lasa nebo roztáčející se banán o rozměrech statisíců a později mnoha milionů kilometrů. Od Slunce k Zemi dorazí tento zmagnetizovaný oblak za dva až tři dny. Kdyby Země neměla před těmito výbuchy žádnou ochranu, vážně by ohrožovaly život na planetě. Zemi našťástí chrání její vlastní magnetosféra dosahující do vzdálenosti 90 000 km. Sluneční výbuch ji ovšem může stlačit až na 40 000 km, a to je výška, ve které už létají některé družice, takže jejich činnost může být vážně narušena.

Astronomové používají k hodnocení intenzity slunečního vzplanutí stupnici, kde nula znamená nejnižší aktivitu. Největší sluneční vzplanutí zaznamenávaná od roku 1976 rentgenovými družicemi nastala v letech 1989 a 2001, kdy dosáhla na stupnici hodnoty 20. Na přelomu října a listopadu během čtrnácti dnů došlo nečekaně hned ke třem velkým vzplanutím. Vzplanutí 28. října dosáhlo intenzity 17,2, 29. října 10,0 a 4. listopadu dokonce přesáhlo na stupnici dvacítku a s hodnotou 28 se stalo největším zaznamenaným vzplanutím v historii. Bylo tak obrovské, že by pokrylo současnou celosvětovou spotřebu energie na příštích 10 000 let.

#### *Nejsilnější sluneční vzplanutí zaznamenaná od roku 1976*

datum	intenzita
4. listopadu 2003	28,0
4. února 2001	20,0
16. srpna 1989	20,0
28. října 2003	17,2
6. března 1989	15,0
11. července 1978	15,0

### NEBEZPEČÍ PRO TECHNIKU

Současná civilizace se neobejde bez celé řady elektronických zařízení, které mohou být proudem částic ze Slunce ovlivněny, dočasně vyřazeny z provozu či dokonce zničeny. Nej-

větší nebezpečí číhá vysoko nad povrchem Země a neohroženější jsou tedy satelity. Při jednom takovém výbuchu ztratila NASA dočasně kontrolu nad 60 % všech družic. V ohrožení života jsou také kosmonauti pobývající na Mezinárodní vesmírné stanici obzvláště při výstupech do volného kosmického prostoru.

Problémy mohou nastat i v letadlech, zejména v jejich navigačních systémech. Magnetické bouře často ruší signál satelitních telefonů a problémy mají s rádiovým spojením například i vojáci. Úplně bezpečně se nemohou cítit ani lidé na povrchu Země. Příkladem budiž vzplanutí Slunce v roce 1989, při kterém byl zničen hlavní rozvaděč elektrického proudu v kanadské oblasti Quebec. Bez proudu tehdy bylo několik hodin 6 milionů lidí a následné opravy si vyžádaly miliardy dolarů.

## POLÁRNÍ ZÁŘE I U NÁS

Když se částice vyvržené ze Slunce střetnou s atomy v atmosféře Země, začnou atomy vyzařovat světlo a my můžeme sledovat překrásný úkaz zvaný polární záře. Jak už sám název napovídá, polární záře jsou často pozorovatelné z oblastí kolem zemských pólů, tedy z Antarktidy a Arktidy. Pokud je sluneční výbuch tak obrovský jako ten poslední, může být polární záře viditelná i z mírného pásma, výjimečně dokonce také z oblastí kolem rovníku.

Polární záře je světelný úkaz vznikající ve vysokých vrstvách atmosféry od 60 do 1000 km nad povrchem. Nabité částice přilétající ze Slunce obrovskou rychlostí až 800 km za sekundu narazí na atomy kyslíku a dusíku a nutí je tak zářit. Na podobném principu fungují třeba neоновé reklamy. Za jasné noci polární záře na obloze tvoří prohnuté a pohybující se pásy různých barev. Pro člověka tak vzniká nezapomenutelný zážitek, který alespoň zčásti kompenzuje všechna nebezpečí, která jinak znamená pro techniku. Díky nezvykle vysoké sluneční aktivitě můžeme v posledních letech pozorovat polární záře i z našeho území.

