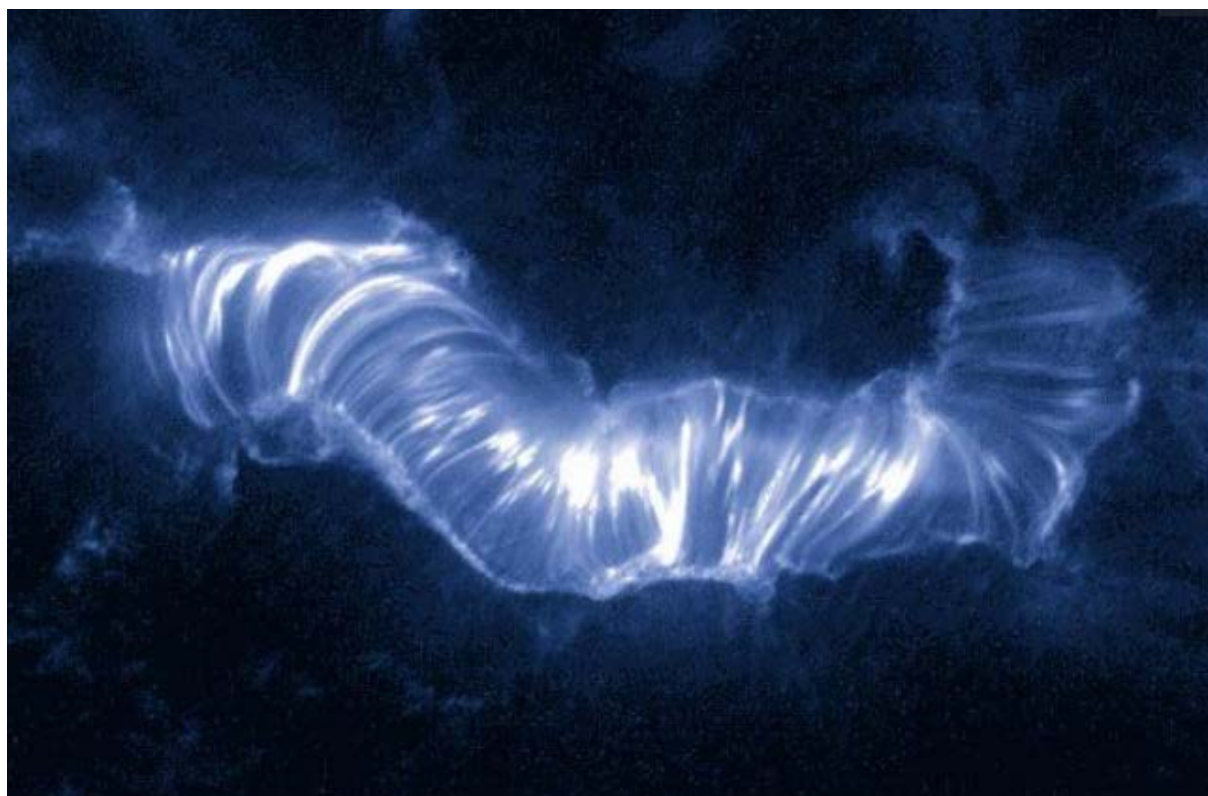


První badatel

Kdy uvidíme polární záři?



Zdroj: SDO, NASA

Chtěli byste někdy v životě vidět polární záři? A víte, ve kterých zemích ji můžete pozorovat? Nejdříve si zkuste představit, do jakých zemí byste jeli, pokud byste ji chtěli vidět. Zkuste vymyslet co nejvíce těchto zemí: (je možné tyto země psát třeba ve formě brainstormingu na tabuli, pak učitel promítne video [2]).

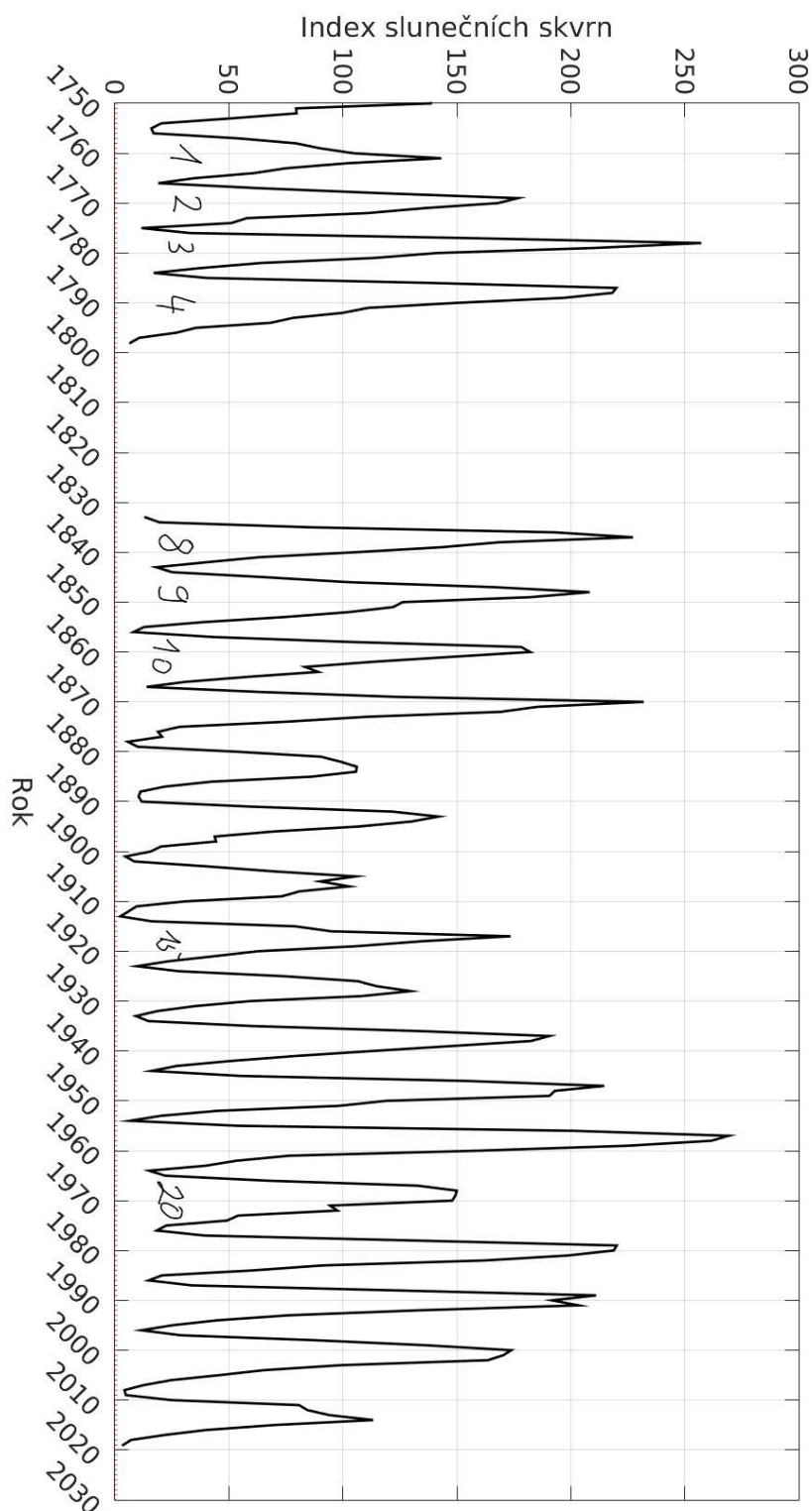
Např. severské země (Norsko, Švédsko, Finsko), severní Rusko, USA, Kanada, Antarktida, jižní Chile a Argentina, ale i mnoho dalších zemí, které se nacházejí v blízkosti tzv. aurorálního oválu - výboje, který je prakticky trvale rozsvícen v oblasti okolo 70. rovnoběžky na severní i jižní polokouli. V období zvýšeného přísunu částic slunečního větru se aurorální ovál rozšiřuje a posunuje směrem k rovníku, takže je možné polární záře v noci pozorovat ve středních, ale i výjimečně i nízkých šířkách (třeba i okolo rovníku). Oproti běžné představě je největší pravděpodobnost výskytu právě blízko aurorálního oválu, a ne v blízkosti pólů.

Úvod

Jedním z prvních skutečných „profesionálních“ pozorovatelů slunečních skvrn byl Galileo Galilei, který je pozoroval od roku 1609 pomocí jednoduchého dalekohledu (vedou se spory o tom, zda právě tato pozorování byla příčinou jeho špatného zraku ve stáří, ale určitě je potřeba varovat před přímým pohledem do Slunce, natož pomocí dalekohledu, kdy téměř jistě dojde k nevratnému poškození zraku). Později se ukázalo, že v počtu slunečních skvrn je možné nalézt určitou pravidelnost. Obr. 1 ukazuje index počtu slunečních skvrn od roku 1700 do současnosti. Sluneční cykly číslujeme pořadovými čísly. Prvním slunečním cyklem označujeme ten, který začal v roce 1755, protože v té době již probíhal opravdu důkladný výzkum slunečních cyklů. Mohli jsme si jako první sluneční cyklus zvolit nějaký jiný, třeba ten, který začal v roce 1700, ale to už neovlivníme.

Zadání 1:

Okolo roku 1800 začínal pátý sluneční cyklus. Jako skupina pozorovatelů, kteří už něco zažili a viděli, máte odhadnout průběh dalších slunečních cyklů (situaci máte ve skutečnosti zdánlivě o něco snazší než původní pozorovatelé, protože vidíte průběh slunečních skvrn pro pozdější cykly). Očíslujte zbývající cykly a zkuste do obrázku 1 dokreslit cykly 5 až 7. Až to uděláte, vytvořte skupiny po 4-5 a vzájemně si své grafy porovnejte. Vysvětlete si, co vás k vašemu odhadu vedlo, diskutujte o odlišnostech v jednotlivých grafech. Nakonec svůj odhad porovnejte se skutečným pozorováním a odlišnou barvou dokreslete pozorované hodnoty a označte obě křivky.



Obr. 1 - doplnění sluneční aktivity mezi roky 1800 až 1830

V čem se náš odhad shodoval s pozorováním a v čem jsme se trefili?

Například v délce slunečního cyklu okolo 11 let, v tom, že jsme se trefili s našimi maximy a minimy do let, které odpovídají pozorovaným maximům a minimům...

V čem se náš odhad lišil od pozorování?

Pravděpodobně jsme nečekali takový propad ve všech třech cyklech.

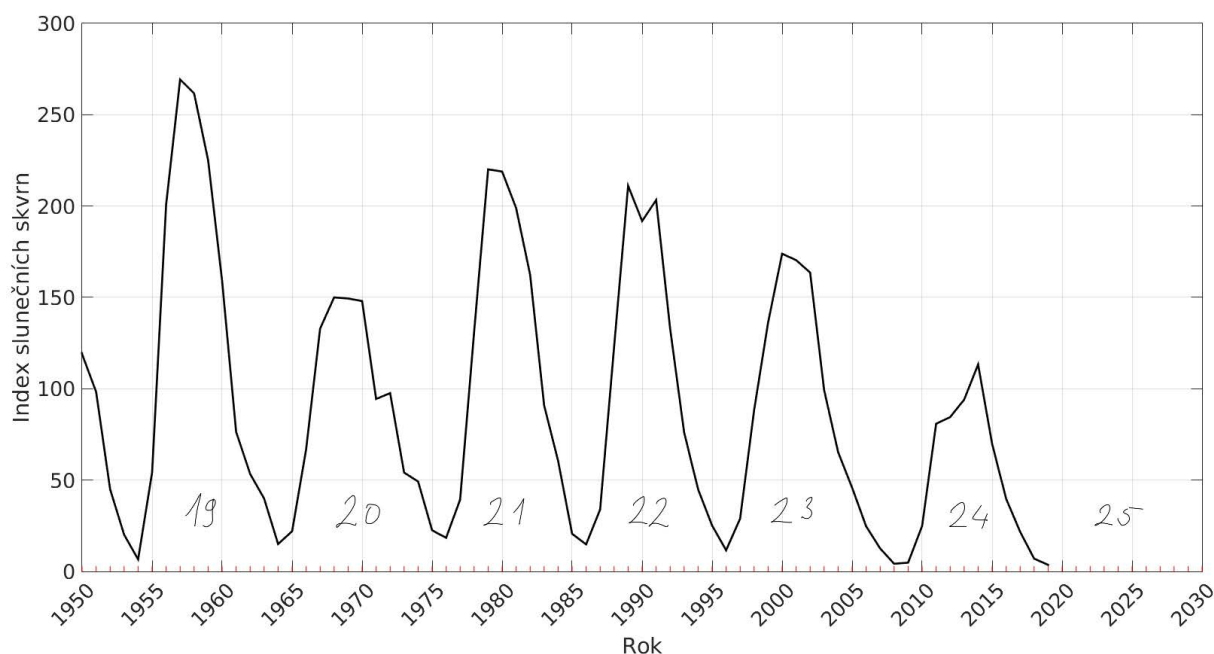
Zadání 2:

Sluneční cyklus se opakuje po několika letech. Době, za jakou se pravidelný děj opakuje, se říká perioda. Sluneční cykly sice nejsou úplně pravidelné, ale přesto, zkusíte vypočítat, jaká je průměrná hodnota periody slunečního cyklu?

Průměrná perioda slunečního cyklu je zhruba:

Uvádí se, že to je průměrně přibližně 11 let, což je pro naše účely dostatečná hodnota.

Jak je vidět z obrázků, cyklus není úplně pravidelný. Už víte, že v historii dokonce existují období, kdy po několik desítek let nebyly pozorovány téměř žádné sluneční skvrny. Naopak zhruba od čtyřicátých let dvacátého století byla sluneční aktivita poměrně vysoká. Pokud bychom v roce 1990 měli odhadnout sluneční cyklus 24, pak bychom jej pravděpodobně nečekali tak nízký. Zahrajte si teď na jasnovidce a pokuste se odhadnout průběh sluneční aktivity v budoucnosti. Doplňte do grafu (Obr. 2) váš odhad počtu slunečních skvrn do roku 2030. Vycházejte z toho, co jste se dozvěděli v předchozím zadání. Na základě jakých údajů/informací budete svůj odhad provádět? Mnoho lidí se v současnosti pokouší předpovědět, jak to vlastně bude.



Obr. 2 - doplnění slunečního cyklu 25

Podle našeho odhadu bude sluneční aktivita během 25. cyklu jako je na našem obrázku, protože...

Pravděpodobně se sluneční cyklus bude nadále snižovat ještě k menším hodnotám sluneční aktivity, protože se sluneční aktivita od 22. cyklu trvale snižuje, ale jde pouze o odhad a všechny odpovědi mohou být brány jako správné (maximum nastane pravděpodobně okolo roku 2025 a hodnota indexu 30-70).

Promluvte si o svých výsledcích ve svých skupinách a vytvořte společný graf. Grafy jednotlivých skupin vystavte ve třídě. Co ze srovnání jednotlivých grafů vyplývá?

Zadání 3

Doted' jsme pracovali se znázorněním slunečních cyklů, které popisují počet slunečních skvrn, ale zatím nevíme, zda sluneční skvrny nějak ovlivňují náš život. V koláži jsou výstřižky z novin za posledních 150 let. Do Obr. 1 si zaznamenejte roky, kdy docházelo k mimořádným situacím, o kterých se ve výstřižcích píše. Nemusíte číst celé články, ale pouze zjistěte rok, kdy k dané události došlo. Na zakreslení do grafu máte 5 minut. Až budete mít hotovo, tak projděte jednotlivé články, pročtěte si je a společně vyberte tři nejzajímavější události a zakroužkujte je.

Zjistili jste, zda data v novinových výstřižcích nějak souvisí se slunečními cykly? Pokud ano, jak? A myslíte si, že k podobným událostem může dojít v blízké budoucnosti, třeba během následujících deseti nebo sto let?

Většina mimořádných situací byla pozorována okolo maximálních hodnot slunečních skvrn, ale některé se nacházejí i mimo tuto maxima (např. rok 1921). Sluneční aktivita evidentně souvisí s těmito mimořádnými událostmi a ovlivňuje (nebo může ovlivňovat) náš život. Není jisté, zda během následujících deseti let dojde k nějaké významné události, ale určitě to není vyloučené. Během následujících sto let je velmi pravděpodobné, že k něčemu takovému dojde.

Zkuste vymyslet scénář toho, co by se asi stalo, pokud by nás zasáhla podobná sluneční erupce jako v roce 1859:

Pravděpodobně by došlo k rozsáhlému kolapsu rozvodných energetických sítí, zničení nebo dočasnému vyřazení různých navigačních, telekomunikačních a dalších satelitů, k ochromení mnoha dalších technologií. Následky pro lidskou společnost by byly zřejmě velmi vážné. Vzhledem k tomu, že i mnohem menší poruchy (např. v roce 1989) vedly ke škodám v řádu desítek milionů US dolarů, odhadované případné materiální ztráty pro takový scénář jsou globálně okolo tisíce miliard (milion milionů) USD, což je zhruba 13 ročních rozpočtů ČR.

Pozorování a výzkum Slunce a sluneční aktivity jsou podle našeho názoru pro lidskou společnost. 1 - naprosto nedůležité, 10 - velmi důležité.

Domnívám se, že zásadní, takže 9-10.

Pracovní list

Jméno:

Kdy uvidíme České republiky polární záři? A kdy budeme bez proudu?

Pokus se pracovat jako detektiv a zkus vymyslet, zda výskyt velkých polárních září a výpadků elektrického vedení nějakým způsobem souvisí s počtem slunečních skvrn (nebo nebo se sluneční aktivitou obecně). **Hledej různé informace v dobovém tisku a dalších zdrojích.**

Fakta:

Jedna indicie byla nalezena na zápisu z telegrafu:

.- .- .- --- .- .- / .- .- / .- .- --- .- .- .- .- .- / --- .- .- .

Vyluštíš slovo nahoře?

aurora je polární zare

Telegrafní dialog z roku 1859 (den po velkém záblesku na Slunci)

Operátor v Bostonu (operátorovi v Portlandu): *Vypněte si prosím kompletně na 15 minut své baterie.*

Operátor v Portlandu: *Udělám to... už jsem je odpojil.*

Operátor v Bostonu: *Moje baterie jsou také odpojené a telegraf teď funguje pomocí proudu, který vzniká díky polární záři. Jaká je kvalita příjmu?*

Portland: *Lepší než na baterie. Ten proud se postupně zvětšuje a zmenšuje.*

Boston: *Můj proud je velmi silný a telegraf pracuje lépe bez baterií, vypadá to, že polární záře střídavě oslabuje a posiluje baterie, takže občas je ten proud tak silný, že telegraf nefunguje správně. Takže radši budeme komunikovat bez baterií, dokud nás to otravuje.*

Portland: *Výborně. Pustíme se tedy do obchodu?*

Boston: *Jistě. Objednávám na příští dva měsíce stejné množství zboží jako minule...*