**Jak bezpečně pozorovat Slunce, nebo si jej i vyfotit?**

**Na terase iQLANDIE se můžete především v letní sezóně setkat s dalekohledy namířenými na Slunce. Pozorujeme jej zde spolu s návštěvníky. Nedávno se nám navíc naskytla příležitost spatřit částečné zatmění Slunce, ze kterého jsme se pokusili pro vás vysílat živý přenos na internetu. Možná jste si tehdy kladli otázky, jak se vlastně na zatmění podívat bezpečně? Vždyť okem, natož dalekohledem, to rozhodně nejde bez poškození zraku. Pokusíme se vám na to odpovědět v našem článku. Ukážeme vám různé vybavení k pozorování zatmění i detailů na slunečním povrchu a povíme si také, jak si jej můžete sami bezpečně vyfotografovat.**

V první části článku najdete informace pro pozorování bez dalekohledu, ideálně je tedy využijete během zatmění Slunce. V další části si posvítíme na pozorování Slunce dalekohledem. V poslední části naznačíme, jak lze Slunce vyfotografovat mobilem, fotoaparátem, nebo speciálními kamerami k tomu určenými.

*Video: Metody pozorování Slunce*

**Pozorování Slunce bez dalekohledu**

Nejjednoduší, a při částečném zatmění Slunce i nejzábavnější metodou je pozorování Slunce pomocí dírkové komory (camera obscura). Dírky různé velikosti si snadno vytvoříme špendlíkem a malým i větším hřebíkem. Obraz Slunce bude malý, nelze tedy spatřit ani velké skvrny, ale určitě si ihned všimneme ukousnutého kotoučku Slunce. Alternativou je vzít do ruky cedník, struhadlo. Úplně nejlepší je jít někam pod listnatý strom. Náhodné dírky mezi listy vytváří nesčetné obrazy krásných kotoučků Slunce. Všimněte si toho klidně i během krásného slunečného dne při procházce městem jen tak na chodníku.

*Foto: Slunce přes dírky v papíru*

Další zajímavou metodou pozorování bez dalekohledu je vytvoření obrazu Slunce odrazem od zrcátka. Vezmeme si dopisní obálku, vystřihneme v ní asi 1 cm velký kruhový otvor a zrcátko vložíme dovnitř. Nyní se přiblížíme k papíru a pod vhodným úhlem na něj odrazíme sluneční světlo. Pak začneme ustupovat dál a náhle si všimneme, že obraz je čím dál tmavší, ale ostřejší.

Pro tyto účely mimochodem navrhl známý český fyzik a optik [Ivan Šolc](https://www.turnov.cz/cs/aktuality/ostatni/za-zrodem-turnovske-hvezdarny-stal-fyzik-ivan-solc.html) speciálně zakřivené zrcátko, které vytvoří ve vzdálenosti asi 3 m ostrý obraz slunečního kotouče, a to tak perfektní, že na něm bez problémů spatříme i skvrny na povrchu Slunce. Ivan Šolc má vazbu k libereckému kraji a díky němu vznikla jediná hvězdárna na Liberecku – hvězdárna v Turnově.

*Foto: Slunce pod stromy*

Nejsnazší a pochopitelně bezpečnou metodou, je použití speciálních brýlí s fólií pro pozorování Slunce. Nejčastěji se s nimi setkáme při zatmění Slunce, kdy bývají prodávány na každém rohu, obvykle je seženeme na hvězdárnách a v planetáriích. S jejich pomocí snadno spatříme i větší skvrny na povrchu Slunce. Alternativně si vystačíme i se svářečským sklem stupně tmavosti cca 14. V žádném případě nedoporučujeme filtry, které nezachytí tepelné záření, jako je třeba disketa (i když přes ně, především ty větší, starší, to už na chvilkové kouknutí bezpečné je).

*Foto: pozorovatel Slunce se speciálními brýlemi*

**Pozorování Slunce dalekohledem**

Základní bezpečnou metodou je projekce Slunce za okulárem dalekohledu. Bohužel někdy se může stát, že uvnitř okulárů jsou plastové clonky a ty mohou být poškozeny, když se sluneční světlo přiblíží k okraji zorného pole dalekohledu. Pokud však máme vhodný dalekohled, je tato metoda velmi výhodná. Obraz je přijatelně ostrý a to, co vidíme my, může spolu s námi sledovat mnoho dalších lidí najednou, kteří stojí u dalekohledu, a také vidí na papír. Navíc můžeme to, co vidíme na Slunci, snadno obkreslit. Takové záznamy se v minulosti dělaly a byly i jedinou metodou, před použitím fotografie. V [Astropisu č. 127](https://www.astro.cz/clanky/ostatni/vychazi-letni-astropis-127.html) z léta 2021 se o významu těchto pozorování dočtete od odborníků na slovo vzatých.

*Foto: Projekce Slunce*

Pokud si chceme bezpečně prohlédnout sluneční skvrny přímo přes dalekohled, vkládáme speciální filtr přímo před objektiv (tedy dopředu – nikdy ne až za okulár před naše oko!). Nejlevnější, a přitom velmi kvalitní, je opatřit si speciální fólii Baader AstroSolar. Dělají se dvě verze – vizuální a fotografická. Přes tu první se samozřejmě dá jak dívat okem, tak fotografovat, proto je nejčastěji využívaná. Druhá poskytne fotoaparátu či kameře více světla, což umožňuje zkrátit expoziční čas, ale pro začátečníka je tedy nevhodná, nejde se s ní i koukat. Filtr si můžeme vyrobit sami z kartónu. Vystřihneme v něm kruhový otvor, vložíme fólii a upevníme ji tak, aby nebyla zcela napnutá, ale naopak má být volná, lehce zvlněná. Velmi důkladně vyřešte upevnění k dalekohledu – nesmí uletět při větru a neměl by ji náhodně srazit ani přihlížející pozorovatel. Buď tedy vyrobíme spolehlivý prstenec pasující dovnitř rosnice dalekohledu, nebo z jejího vnějšku a vhodné je vše pojistit suchým zipem apod. Prodávají se i celé hotové filtry na konkrétní dalekohledy. Slunce má při pozorování s fólií svou přirozeně bílou barvu. Jeho obraz je tedy pouze výrazně ztlumený a je zachycena nežádoucí tepelná složka záření (proto nejsou vhodné filtry z disket, nebo ani svářečské sklo, kde zas může být obraz zdvojený). Na hvězdárnách se můžeme setkat i se skleněnými filtry, které dávají obraz žluto-oranžový nebo červený.

*Foto: Dalekohled(y) vybavené fólií*

Na hvězdárnách, a čím dál častěji i mezi amatérskými astronomy, se často setkáme i se speciálním hranolem určeným k pozorování Slunce. Ten dokáže většinu slunečního záření propustit skrz, kde je zmařeno na teplo. Jen velmi malá část je pak odražena kolmo, kde jej můžeme bezpečně pozorovat. Takto vybavený dalekohled tedy nemá před objektivem žádný filtr a okulár se vkládá přímo do tohoto hranolu. Důležité je zde poznamenat, že takový hranol není vhodný na zrcadlové dalekohledy, nebo čočkové se speciálními členy u okuláru. Zkrátka je vhodný jen na běžné čočkové dalekohledy. V kombinaci se zatmavujícím ND filtrem nebo filtrem Continuum dává velmi ostrý obraz a lepší pohled na detaily, které přes běžnou fólii zanikají. V obchodě jej hledejte pod názvem Herschelův hranol.

K pozorování aktivních jevů na povrchu Slunce používáme speciální chromosférické dalekohledy. Ty jsou vybaveny kromě filtru chránícího náš zrak ještě dalším filtrem propouštějícím jen určitou vlnovou délku světla. Jde o okolí čáry ionizovaného vodíku, tzv. h-alfa. Ta spadá do červené části viditelné oblasti spektra, proto v tomto dalekohledu je Slunce červené. Jako bonus pak na jeho okrajích vystupují smyčky a výstupky protuberancí – plasmatu stoupajícího nad povrch podél magnetických siločar. Přímo na povrchu pak spatříme jasná místa v aktivních oblastech (někdy i výrazná zjasnění během samotných erupcí), nebo tmavé filamenty protuberancí promítajících se před sluneční kotouč.

**Fotografování Slunce**

Z předchozího už je tedy zřejmé, že pozorování Slunce je za určitých okolností jedna z nejjednodušších disciplín astronomie. Fotografii ukousnutého kotoučku Slunce během zatmění můžeme pořídit i bez dalekohledu a při použití správně vybaveného dalekohledu pak získáme ještě působivější snímky skvrn, granulace nebo protuberancí.

Pokud máme k ruce pouze mobilní telefon, přiložme jeho čočku fotoaparátu za okulár dalekohledu. Pro zaostření či ztmavení obrazu často pomůže prsty lehce nazoomovat obraz. Výsledkem bude velmi zdařilý záběr na památku, nebo i poněkud profesionálnější snímek, pokud natočíme video, které následně zpracujeme v počítači – zpracování však už přesahuje záměr tohoto článku. Náznak, jak se to dělá najdete v seriálu Astronomické události na našem Youtube kanálu, např. v dílu 2021/22 – [Jak na fotky Měsíce a planet](https://youtu.be/UB7S647aD2Q?t=2765).

*Foto: Slunce mobilem za okulárem dalekohledu*

Podobný výsledek, jako mobilem, dostaneme i při použití fotoaparátu. Přiložíme-li za okulár tzv. kompakt, postupujme stejně. V obou případech nám pomůže speciální držák na mobily nebo foťáky, který se připevní přímo na okulár.

*Foto: detail Slunce přes kompakt*

Jestliže máme k ruce zrcadlovku, můžeme zkusit použít metodu snímání přímo v ohnisku dalekohledu. Sejmeme prostě objektiv a tělo našroubujeme přes tzv. T2 kroužek. Pro větší detaily používáme tzv. „barlow“ (prodlužuje ohnisko tolikrát, kolik je na něm uvedeno), nebo „powermate“. Větší detaily nejspíš zachytíme na jednotlivé fotografii, než na videu (pokud nemá vyšší rozlišení než Full HD).

Nejlepších výsledků dosáhneme pomocí speciální CCD nebo CMOS kamery určené k fotografování planet, Slunce nebo Měsíce. Ta je typická tím, že umožňuje velmi krátké expoziční časy a rychlý záznam obrazu do počítače přes USB port. Lepší je pořídit kameru černobílou, která má vyšší citlivost, ale pro barevné snímky je nutné používat barevné filtry. U Slunce však toto tolik nevadí. Barevná kamera, jakou máme i v našem planetáriu, je takový univerzální pomocník pro popularizaci, ale hodí se i k pořizování celkem působivých záběrů slunečního povrchu i objektů vzdáleného vesmíru. Využití speciálních kamer jde už nad rámec tohoto článku, ale v základu platí to, že se pořídí videozáznam, který se pak zpracuje pomocí několika speciálních programů (často uslyšíte názvy jako Autostakkert a Registax, ale existují ještě složitější postupy pomocí dalších programů). I zde tedy alespoň doporučuji náš speciál k tomuto tématu v rámci cyklu Astronomické události: [Jak na fotky Měsíce a planet](https://youtu.be/UB7S647aD2Q?t=2765).

*Foto: Slunce přes fólii a přes h-alfa dalekohled kamerkou*

**iQ TIP!**

Nikdy se na Slunce nedívejte pouhým okem a už vůbec ne přes dalekohled! Obyčejné sluneční brýle opravdu nestačí a za okulárem dalekohledu se ihned vznítí papír – jak by asi dopadlo oko naší sítnice, že? Jen zcela výjimečně dokáže sluneční kotouč ztlumit mlha nebo oblačnost, nebo jste možná někdy viděli červený sluneční kotouč při obzoru, ale takové okamžiky bezpečného sledování Slunce jsou velmi vzácné. Pro sledování používejte jen osvědčené filtry, například takové, jaké jsou i na speciálních brýlích prodávaných k pozorování zatmění Slunce.

Martin Gembec, iQPLANETÁRIUM

*Foto: Martin Gembec na terase iQL*