

ZATMĚNÍ SLUNCE, FENOMÉN EVROPSKÉ LETNÍ OBLOHY

Zatmění Slunce (ať úplné či částečné) nastává, je-li Měsíc v novu a jeho odchylka od průsečíku roviny ekliptiky a jeho dráhy není větší než 18° . Jednoduše řečeno, při pohledu ze Země je sluneční kotouč zakryt Měsícem. A právě k tomuto impozantnímu úkazu dojde letos 11. srpna.

Obečný popis zatmění Slunce

Přechod Měsíce přes sluneční disk může mít různou podobu. Proto se odlišuje úplné zatmění Slunce, kdy Měsíc zakryje bezzbytku celý sluneční kotouč, a částečné zatmění Slunce, kdy Měsíc zakryje jen určitou část slunečního kotouče. Kromě toho se lze setkat s případem tzv. prstencového zatmění Slunce, kdy Měsíc postoupí před sluneční kotouč jako při úplném zatmění Slunce, ale zdánlivý průměr Měsíce je menší než zdánlivý průměr Slunce, takže kolem tmavého disku Měsíce se nachází prstenec fotosféry (viz obr. 1). Změny zdánlivého průměru Měsíce od $0,49^\circ$ do $0,56^\circ$ jsou způsobeny kolísáním vzdálenosti Země-Měsíc. Podobně se mění zdánlivý průměr Slunce od $0,52^\circ$ do $0,54^\circ$, což je způsobeno v tomto případě kolísáním vzdálenosti Země-Slunce. Jak již bylo výše naznačeno, při úplném zatmění Slunce je fotosféra zcela překryta měsíčním kotoučem a tedy odcloněna, a právě tehdy se rozzáří koróna, která je jinak přezářena fotosférou (viz foto).

Zatmění Slunce je častější než zatmění Měsíce. To je důsledek větší možné odchylky Měsíce od průsečíku roviny ekliptiky a jeho dráhy při zatmění Slunce (tj. 18°) než při zatmění Měsíce (tj. 13° , resp. při úplném zatmění Měsíce 6°). Přesto je zatmění Slunce vzácnější, protože zasahuje menší část zemského povrchu než zatmění Měsíce, které je možno pozorovat na celé polokouli přivrácené k Měsíci. U úplného zatmění Slunce má prostor pozorování tohoto jevu tvar velmi protáhlého pásu, který se nazývá pás totality a který je dlouhý tisíce kilometrů, avšak jeho šířka je maximálně 270 kilometrů (letos to bude v jeho maximu cca 116 kilometrů). Maximální trvání úplného zatmění Slunce je 7 minut a 35 sekund (letos to bude maximálně cca 2,5 minuty). Stín Měsíce, který prochází pásmem totality, mění svůj tvar, a to z protáhlé elipsy přes nejméně zkreslený zmenšený obraz Měsíce v průběhu daného zatmění (zde je pás totality nejširší a také je zde trvání zatmění ne-

jdelší) pak znovu k protáhlé elipse, tentokrát však skloněné v opačném směru. Nejvýhodnější podmínky pro pozorování úplného zatmění Slunce jsou v ose pásu totality, která se nazývá centrální čára a kde je trvání úplného zatmění Slunce delší a k okrajům pásu totality se zkracuje.

Zatmění (Slunce i Měsíce) se opakují v tom jistém pořadí cca po 18 rocích a 11 dnech, ale každé na jiném místě Země, takže teoreticky by se mělo úplné zatmění Slunce opakovat na daném místě jednou za 360 let. O tom, že skutečnost je jiná, svědčí fakt, že poslední úplné zatmění Slunce pozorované v Praze bylo v roce 1706 a další nastane až roku 2135.

Zatmění Slunce 11. 8. 1999

Dne 11. 8. 1999 budeme svědky zatmění Slunce. Toto zatmění bude možné sledovat ze severovýchodní části Severní Ameriky, z Grónska, z Evropy, ze severní Afriky a z 2/3 plochy Asie (míněno od západu). Avšak z většiny území bude pozorovatelné jen jako částečné zatmění Slunce s různým stupněm zakrytí slunečního kotouče. Také České republiky se pás úplného zatmění Slunce vyhne. A tak budeme moci pozorovat jen částečné zatmění Slunce, i když s velkou fází (na hranici s Rakouskem v okolí Vyššího Brodu bude zakryto cca 99 % slunečního kotouče). Lidé, kteří budou chtít vidět na vlastní oči úplné zatmění Slunce, mohou vycestovat do sousedního Německa a Rakouska nebo do nedalekého Maďarska či do jiných států, kterými bude procházet pás totality (viz mapa). Tento pás totality se bude táhnout ze západní oblasti Atlantiku (severní okraj pásu totality $41^\circ 13,3' \text{ s.š.}$ a $65^\circ 28,1' \text{ z.d.}$, jižní okraj pásu totality $40^\circ 49,5' \text{ s.š.}$ a $64^\circ 40,7' \text{ z.d.}$) až do Bengálského zálivu (severní okraj pásu totality $17^\circ 44,6' \text{ s.š.}$ a $87^\circ 34,7' \text{ v.d.}$, jižní okraj pásu totality $17^\circ 21,3' \text{ s.š.}$ a $86^\circ 59' \text{ v.d.}$).

Evropského kontinentu se pás totality dotkne poprvé na ostrovech Scilly Isles u poloostrova

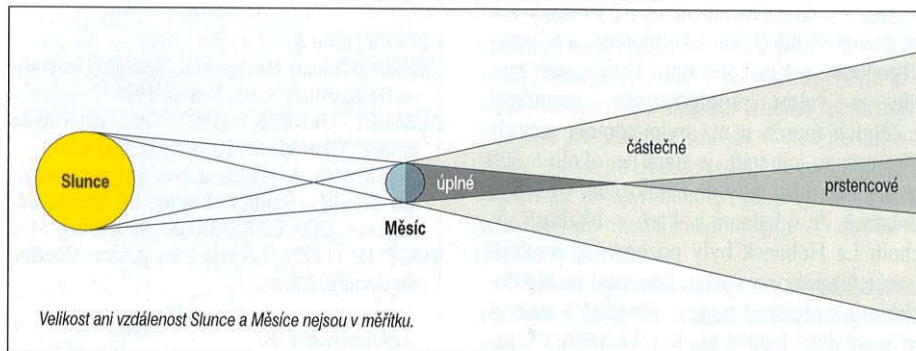


FOTO: ARCHIV AUTORA

Cornwall ve Velké Británii v cca 12 h 10 min. (LSEČ). Pás totality zde bude o trochu širší než 106 kilometrů a délka úplného zatmění tady bude necelé 2 minuty. Potom bude stín Měsíce pokračovat severní Francií, kde se objeví ve 12 h 16 min. (LSEČ) a jeho šířka bude dále růst ze 109 kilometrů na 111 kilometrů, pak projde přes jižní výběžek Belgie a jižní Lucembursko. Dále bude pokračovat jižním Německem (od 12 h 28 min.), kde šířka pásu totality vzroste až na 113 kilometrů. V Rakousku bude pás totality široký až 114 kilometrů a bude se zhruba nacházet mezi městy Linz a Graz. V Grazu začne úplné zatmění Slunce přesně ve 12:44:56,9 (LSEČ) a skončí ve 12:46:09,2 (LSEČ). Pak se pás totality dotkne severního výběžku Slovinska a projde přes Maďarsko (u Balatónu bude široký 114 kilometrů a objeví se tady ve 12 h 48 min. (LSEČ) a na centrální čáře pásu totality zde bude úplné zatmění trvat 2 minuty a 22 sekund). Potom bude stín Měsíce pokračovat přes sever Jugoslávie do Rumunska a zde (cca 150 kilometrů východně od Ploiesti u Rîmnice Vilcea) dosáhne délka úplného zatmění Slunce svého vrcholu - 2 minuty a 23 sekund, šířka pásu totality tohoto zatmění bude v těchto místech maximální - 116 kilometrů. Dál na východ se všechny hodnoty (délka úplného zatmění Slunce, šířka pásu totality) budou zmenšovat např. v Bucuresti, která leží jako jediné hlavní město v Evropě na centrální čáře pásu totality, bude délka úplného zatmění už „jen“ 2 minuty a 22 sekund. Potom jižní část pásu totality projde severní oblastí Bulharska, aby se přes Černé moře přesunul na asijský kontinent.

Výhodou letošního zatmění Slunce je, že Slunce bude vysoko nad obzorem, např. ve Velké Británii to bude 45° nad obzorem a v Rumunsku to bude až 59° nad obzorem. Kromě toho při samotném úplném zatmění Slunce budeme moci sledovat zajímavé rozestavení Venuše (15° východně od Slunce) a Merkuru (18° západně od Slunce), kdy obě planety „obklíčí“ Slunce, které se bude nacházet v souhvězdí Lva. Protože se Merkur pohybuje na obloze v blízkosti Slunce, je jeho normální běžné pozorování možné jen buď před východem a nebo jen po západu Slunce, tedy poměrně nízko nad obzorem a navíc v době, kdy světelné podmínky nejsou právě nejlepší. Proto není divu, že většina lidí Merkur na vlastní oči nikdy neviděla a dokonce se traduje, že do této skupiny lidí patřil i sám Koperník. Tedy byla by ško-

Obr. 1: OBLASTI ZATMĚNÍ SLUNCE



Tabulka č.1: Úplné zatmění Slunce ve vybraných evropských městech

Město	zeměpisné souřadnice severní zem. šířka, zem. délka	začátek úplného zatmění (LSEČ)	konec úplného zatmění (LSEČ)
Plymouth	50°23', 4°10'W	12:12:54,2	12:14:32,7
Le Havre	49°30', 0°08'E	12:18:48,9	12:20:20,2
Reims	49°15', 4°02'E	12:24:36,3	12:26:35,7
Strasbourg	48°35', 7°45'E	12:30:58,5	12:32:22,7
Stuttgart	48°46', 9°11'E	12:32:55,4	12:35:12,4
München	48°08', 11°34'E	12:37:12,3	12:39:20,1
Salzburg	47°48', 13°02'E	12:39:55,4	12:41:57,5
Linz	48°18', 14°18'E	12:42:40,9	12:43:10,6
Graz	47°05', 15°27'E	12:44:56,9	12:46:09,2
Siófok	46°54', 18°04'E	12:49:08,7	12:51:30,9
Szeged	46°15', 20°09'E	12:53:22,2	12:55:43,0
Petrosani	45°25', 23°22'E	12:59:52,2	13:02:14,7
Bucuresti	44°26', 26°06'E	13:05:47,7	13:08:10,0
Dobric	43°34', 27°50'E	13:10:02,8	13:12:08,0

Zdroj dat: NASA

Tabulka č.2: Časový průběh částečných zatmění ve vybraných městech České republiky

Město	zeměpisné souřadnice severní zem. šířka, zem. délka	začátek částečného zatmění (LSEČ)	konec částečného zatmění (LSEČ)
Plzeň	49°45', 13°23'E	11:19:44,3	14:02:32,9
Most	50°32', 13°39'E	11:20:30,0	14:02:01,6
České Budějovice	48°59', 14°28'E	11:21:04,3	14:05:06,2
Ústí nad Labem	50°40', 14°02'E	11:21:07,6	14:02:25,6
Praha	50°05', 14°16'E	11:21:27,0	14:03:43,4
Liberec	50°46', 15°03'E	11:22:40,6	14:03:46,1
Hradec Králové	50°12', 15°50'E	11:23:36,8	14:05:37,0
Brno	49°12', 16°37'E	11:24:29,3	14:08:03,6
Olomouc	49°36', 17°16'E	11:25:37,7	14:08:28,2
Zlín	49°13', 17°41'E	11:26:11,1	14:09:35,4
Ostrava	49°50', 18°17'E	11:27:17,9	14:09:35,1

Zdroj dat: NASA

da nevyužít této příležitosti a podívat se na Merkur a uvidět to, co Koperník nikdy nespátřil. Dalším zpestřením úplného zatmění Slunce budou úkazy spojené s meteorickým rojem Perseid, takže je možné, že během zatmění Slunce uvidíme „padající hvězdu“ či dokonce „padající hvězdy“, avšak protože meteorické roje jsou značně „nevypočitatelné“, nelze tento jev stoprocentně zaručit.

Pravidla při pozorování zatmění Slunce

Ten, kdo se rozhodl, že bude pozorovat ať už částečné zatmění Slunce z naší republiky, nebo vyjede za úplným zatměním Slunce do zahraničí, by měl pamatovat na to, že základním předpokladem pro pozorování je jasná obloha a pečlivě si podle toho vybrat pozorovací stanoviště. Kromě samotné polohy stanoviště (obecně platí, že prav-

větrnostní situaci a předpovědi počasí pro daná stanoviště.

Při pozorování zatmění Slunce je třeba dodržovat určitá pravidla a předejít tak poškození vlastního zraku či úplnému oslepnutí. Pouze až v případě úplného zakrytí Slunce měsíčním kotoučem můžeme pozvednout své zraky a bez obav se podívat na velkolepé „kosmické divadlo“. Jinak, než k tomuto zakrytí dojde, lze zatmění pozorovat zprostředkovaně, buď obrazu zakrývaného Slunce na nějakou zastíněnou plochu promítáním (např. pomocí zrcátka), nebo lze využít principu dírkové komory (otvorem v tvrdém papíru se promítá obraz probíhajícího zakrývání slunečního disku na zem). Při přímém pozorování částečné fáze zatmění musíme být zvláště opatrní a člověk nemající zkušenosti by měl použít metod nepřímého pozorování. Svůj zrak lze chránit několika vrstvami vyvolaného černobílého filmu či magnetického kotoučku z diskety, popř. svářečským filtrem atd. Sluneční brýle a fotografické filtry jsou nedostatečnou ochranou zraku! Pro kvalitní používání filtru platí, aby maximálně odstínil nebezpečné ultrafialové záření a ztlumil viditelné záření na cca 5%. Zvláště přísná pravidla je třeba dodržovat při pozorování kukátkem, dalekohledem či při fotografování nebo snímání zatmění Slunce videokamerou (viz brožura Zatmění Slunce - Průvodce pro nejširší veřejnost).

Marek Křížek,

katedra fyzické geografie a geokologie
PřF UK Praha

Literatura:

- DĚDOCH, A., HALÍŘ, K., VĚTROVCOVÁ, M. (1998): Zatmění Slunce - Průvodce pro nejširší veřejnost, Západočeská pobočka ČAS, Praha, 36 s.
PITTICH, E. ed. (1998): Astronomická ročenka 1999, Slovenská ústředná hvězdárň, Hurbanovo, 271 s.
materiály NASA: <http://umbra.nascom.nasa.gov/eclipse/990811/text/toc.html>

Lektoroval: Richard Čapek, katedra kartografie a geoinformatiky PřF UK Praha

ZATMĚNÍ SLUNCE V ČÁSTI EVROPY

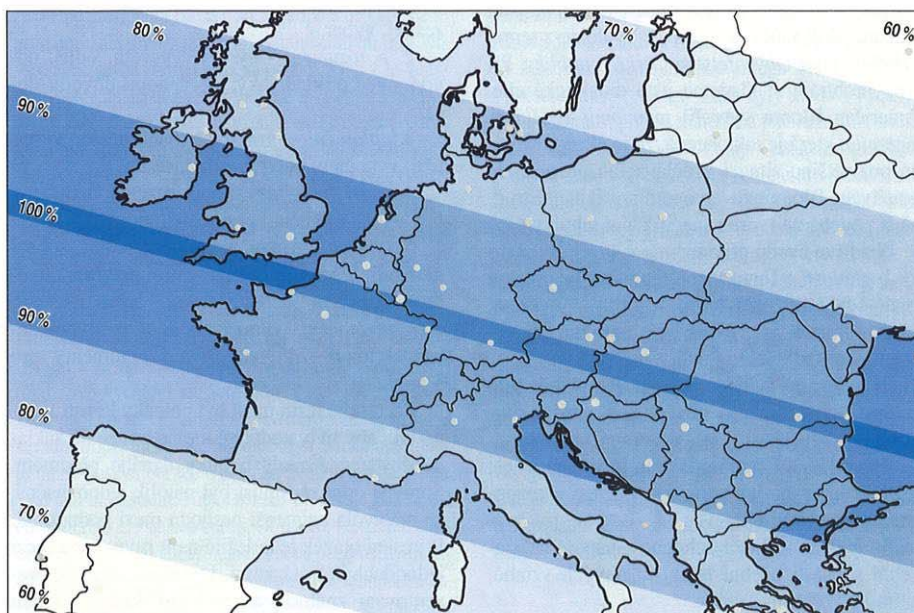


Foto 1: Na snímku je zachyceno úplné zatmění Slunce. Mexiko 1991.

Mapa 1: Mapa zatmění Slunce v části Evropy, kde číselné hodnoty uvádějí procentuální zakrytí slunečního disku.

Obr. 1: Oblasti zatmění Slunce, S - Slunce, M - Měsíc.