

ÚPLNÉ ZATMĚNÍ SLUNCE: KRUTÉ VAROVÁNÍ Z NEBES





Celé věky jimi bylo lidstvo provázeno. Většina národů v nich viděla hrůzná nebeská znamení, která přinášela zkázu a smrt. Byli to poslové zlých zpráv. Podobně jako komety, které ještě v 17. století naháněly hrůzu mnohým vladařům, neboť podle tehdejších pověstí byly předzvěstí smrti králů, nebo dokonce zániku celé říše.

Ve staré Číně stáli hlavu dvěma císařským hvězdářům *Chi* a *Ho* za to, že včas neupozornili na blížící se zatmění Slunce. Každý, kdo porušil tuto povinnost, měl být bez milosti popraven. Co jsou ta pozoruhodná nebeská znamení? Co jim tak vzalo dech, když náhle za bílého dne Slunce přestalo svítit a místo něj se na nebi zjevil černý sluneční kotouč obklopen nespočtem divoce kontrastních paprsků? Co jsou úplná zatmění Slunce? A máme se jich skutečně obávat? Rozhodně ne. Zatmění jsou jedny nejkrásnějších úkazů na nebi. I když si to naši předkové nemysleli.

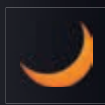
ZKOUŠKY NÁRODŮ A PRECIZNÍ DATOVÁNÍ UDÁLOSTÍ

Za krásného slunného dne najednou Slunce zeslábně a nato zmizí. Na jeho místě zůstane jen temný kotouč, z něhož tryskají podivné paprsky. Je chladno. Zmatená příroda uléhá ke spánku, nebe záhy z azurové chytá nádech vojenské modři, obzor se barví do sytých žlutých a oranžových barev jako za soumraku. Nikdo neví proč. Kdo jim sebral Slunce? Kam zmizelo denní světlo? Za co bůh trestá touto náhlou temnotou? A co jsou ty nespočetné bělavé paprsky hrozící od černého Slunce jako nohy pavouka nebo spletené kořeny stromů z děsivých lesů? Asi tak by se dala popsat reakce lidí, kteří byli svědky úplného zatmění Slunce před několika staletími. Netušili, že jim Slunce s geometrickou přesností zakrývá náš přirozený souputník Měsíc v novu.

Sluneční zatmění tak byla předmětem mnoha pověr a mýtů. V některých zemích například lidé věřili, že zatmění snáší na zem zkázu v podobě otravy. Při zatmění proto zakrývali studny, aby jim jed nevnikl do vody. Jiní si v něm představovali poněkud milejší akt. Měsíc jako žena a Slunce jako muž byli milenci, kteří se jen zřídkakdy setkávali. Právě v době zatmění pohaslo světlo a oni se na několik drahocenných minut mohli oddávat intimnímu shledání.

Pro nezměrnou mystiku není divu, že první záznamy o zatmění Slunce lidé spojovali se zlými historickými událostmi. Sluneční zatmění skutečně působí tak tajemně. Lidem totiž na několik okamžiků zmizelo z oblohy Slunce – jediný nevyčerpatelný zdroj světla a tepla a pro mnohé národy bůh. Avšak právě díky zatmění, která dnes můžeme velmi přesně předpovědět dopředu, ale i spočítat na tisíce let do minulosti, máme spolu s historickými záznamy velmi přesnou dataci některých významných událostí.

První zmínky o zatmění Slunce se v čínské kronice Šu-King datují k roku 2137 před naším letopočtem. V ní se píše, že dva císařští astrologové *Chi* a *Ho* (či v jiných překladech *Si* a *Che*) měli udržovat kalendář, ale kromě toho také včas upozornit císaře a lid na blížící se úplné zatmění Slunce. To kvůli obavám, že by Slunce požrala mystická ohromná obluda, často zobrazována jako drak s hadovitým tělem, která měla spadeno i na Zemi. Hvězdáři se však opili, a když náhle 22. října toho roku nastalo zatmění Slunce, lid neztropil hluk řevem, nestřílel šípy a nebubnoval, jak měl, aby příšeru vystrašil. I když se Slunce za pár chvil zase objevilo, za porušení tehdy platného zákona byli hvězdáři bez milosti popraveni stětím hlavy.

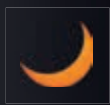


Toto je patrně nejstarší záznam o pozorování slunečního zatmění v historii lidstva vůbec. Obecně jsou čínské kroniky pro dnešní historiky jedním z takřka zlatých zdrojů historických událostí spjatých s některými astronomickými jevy. Úplné sluneční zatmění je však tak silným zážitkem, že se napříč historií zapsalo i při dalších událostech, které se později podařilo právě díky tomuto úkazu historikům přesně datovat. Ostatně posuďte sami:

- Na hliněných deskách z Uguritu, kde leží dnešní Sýrie, jsou jisté doklady o pozorování úplného slunečního zatmění v roce 1375 před Kristem.
- V roce 1217 před Kristem se v Číně odehrálo vůbec první věrohodně zaznamenané zatmění Slunce.
- Z rozmachem psaní se i v Antice začaly objevovat první záznamy o zatměních Slunce. Ve veleslavné *Odyssey Homéra* (~8. st. př. n. l.) se objevují hned dvě pasáže o předpovědi návratu Odyssea. Jeho návrat má doprovázet zatmění Slunce, které se odehrálo 16. dubna 1178 před Kristem.
- Bible obsahuje zmínku o zatmění Slunce 15. června 763 před Kristem. Zatmění nastalo v měsíci Sivan, jak jej podle úředních soudců pojmenovával asyrský eponymický kánon. Toho měsíce totiž nastalo v městě Aššúr povstání, které vedlo k násilným reformám, ovšem pevnou rukou zavládl Asýrii až o dvacet let později, mezi lety 744–727 před Kristem, panovník *Tiglatpilezar III.*
- Řecký historik *Herodotos* (484–430 ~ 420 př. n. l.) popsal úplné zatmění Slunce, které se odehrálo 28. května 585 před naším letopočtem, v šestém roce války mezi Médy a Lýdy. Podle dobových spisů je předpověděl učený *Thalés z Milétu* (624–548 př. n. l.).
- V Thébách nastalo zatmění Slunce 30. dubna 463 před Kristem. Slavný sborový lyrik *Pindaros* (522–446 př. n. l.) je popsal ve svých chvalozpěvech.
- Podle slavného římského řečníka a filosofa *Cicera* (106–43 př. n. l.) nastalo zatmění Slunce 21. června roku 400 před Kristem právě při oslavách 350. výročí založení Říma.
- S velkou chutí historici spojovali zatmění s válkami. Řecký historik a zároveň aténský generál *Thúkýdídés* (460–390 př. n. l.) se o několika zatměních působivě zmínil ve spisech o peloponéských válkách. Nejzajímavější dle něho nastalo 3. srpna roku 431 před Kristem.
- V roce 168 před Kristem nastalo zatmění během války Říma s Makedonií. Slavný historik helénistického období starověkého Řecka *Polybios* (264–146 př. n. l.) o něm psal jako o předzvěsti římského vítězství.



Olejomalba „Kristus na kříži mezi dvěma zloději“ se zatměním Slunce v levém horním rohu.
Autor: Peter Paul Rubens.



- Ani ukřižování Ježíše Krista se nevyhnulo spojitosti se zatměním Slunce. Ve starých spisech najdeme hned dvě taková: 29. listopadu roku 24 n. l. a 19. března roku 33 n. l. Tuto spojitost také věrně zaznamenal známý vlámský barokní malíř *Peter Paul Rubens* (1577–1640) na své olejomalbě z roku 1620 nazvané „Kristus na kříži mezi dvěma zloději“. Podobně tento akt zachycuje barokní holandský malíř *Cornelis de Vos* (1584–1651) na své malbě „Vztyčení kříže“.

... a mohli bychom pokračovat dále. Úplná sluneční zatmění se tedy stala dokonalým nástrojem na určování dat historických událostí, u nichž v některých případech dokonce hrála stěžejní roli.

OBJEV PERIODY SAROS

Zatmění však není věcí náhody, jak se ještě několikrát přesvědčíte. A první lidé, o nichž víme, že si to uvědomovali, byli *Chaldejci*, středověcí babylonští astronomové. Byl to jeden z nejstarších známých národů žijící u Perského zálivu na území dnešního Iráku a Kuvajtu, v nejjihnějším cípu tehdejší Mezopotámie. Precizním a na dnešní dobu obdivuhodným pozorováním došli v roce 721 před naším letopočtem k závěrům, které později pomohly určit, že po 18 letech, 11 nebo 10 dnech (podle počtu přestupných roků), 7 hodinách a 43 minutách se všechna zatmění opakují ve stejném sledu a velikostech. Perioda **Saros** zpravidla čítá 29 měsíčních a 41 slunečních zatmění. Ze zmíněného počtu slunečních to je 15 úplných, 15 částečných a 11 prstencových.

Chaldejci ovšem periodu nepoužívali primárně pro předpovědi zatmění. Jejich výpočty byly užívány k udržování kalendáře na základě měsíčních fází a pohybu Měsíce vůči specifickým místům na své dráze, tzv. uzlům (více v kapitole „Periody a předpovědi zatmění“). Spočetli například, že 120 cyklů uplyne za 2 222 let. Jeden cyklus, trvající podle nich 18,5 roku, zahrnoval přesně 222 synodických měsíců (synodický měsíc je doba, která uplyne mezi dvěma po sobě následujícími stejnými fázemi Měsíce – přibližně 29,5 dne). I přes chaldejskou preciznost dnes víme, že jejich výpočty nebyly úplně přesné.

Pojmenování periody je ovšem kapitola sama o sobě. Její název pochází z dob o několik set let pozdějších, z dob Helénských. Jako první jej patrně v souvislosti s Chaldejskou matematikou použil *Hipparchos z Nikae* (~190–~120 př. n. l.), řecký myslitel, astronom a matematik. Slovo zřejmě pochází z babylonského názvu číslovky 3600, tedy „šaru“, který byl mylně použit ve významu délky periody 18,5 roku. Název Saros k periodicitě zatmění přišel až slavný anglický královský astronom *Edmund Halley* (1656–1742), který jej v roce 1691 převzal z byzantského lexikonu z 11. století. Tím se jedna z nejstarších jazykových misinterpretací dostala do oficiální astronomické terminologie.

Na periodu Saros lze pohlížet dvěma způsoby. Buď jako na období, v jehož průběhu dojde ke všem těmto zatměním, nebo jako na dobu, za kterou se konkrétní zatmění na Zemi zopakuje. Pochopitelně nikoli na stejném místě, neboť perioda nekončí celým dnem, ale je



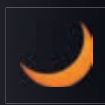
o 7 hodin a 43 minut delší. Takže každé další zatmění dané série Saros se uskuteční po uplynutí 18 let a 11 dní (nebo 10 dní dle přestupnosti roků v počítaném období) ve vzdálenosti přibližně další 1/3 obvodu Země směrem na západ. K periodě Saros se ještě nejednou vrátíme.

„ČESKÁ“ ZATMĚNÍ

Určitě se vám po přečtení předchozích řádek honí hlavou, jestli se nějakého úplného zatmění Slunce dočkali i naši čeští předkové. Pochopitelně, že nemůžeme psát o zatmění nad Českou republikou, neboť naše historie sahá minimálně do 9. století našeho letopočtu, jestliže za první velký rozkvět v naší minulosti považujeme založení Velké Moravy. Říká se, že kdybyste se postavili na jedno místo a tvrdohlavě se z něj nehnuli, dokud z něj nespatříte úplné zatmění Slunce, zcela jistě byste doslova zatvrdnuli. Statisticky se totiž úkaz na konkrétním místě na Zemi odehrává přibližně jednou za 360 let. A česká historie je toho praktickým důkazem.



Úplné zatmění Slunce nízko nad obzorem 14. listopadu 2012 v Austrálii. Podobný zjev se naskytl našim předkům měsíc před upálením Mistra Jana Husa. Foto: Miloslav Druckmüller a Jan Sládeček.



Právě na sklonku 9. století za doby vzkvétající Velkomoravské říše nastalo úplné zatmění Slunce. Na území dnešních Čech padl měsíční stín 29. října 878 za vlády knížete *Svatopluka I.* (vládl v letech 870–894). Avšak o úkazu se nikde podrobněji nedozvídáme.

Jinak je to ovšem s dalším úplným zatměním Slunce nad naším územím. To již kráčíme na počátku 15. století zemí *Zikmunda Lucemburského* zvaného „Liška ryšavá“. Ve velkém proudu okolo nás běsní nepokoje mezi církví a lidem, nedaří se prosadit proticírkevní reformy a moc církve sahá tak daleko, že na to doplácí i slavný rektor pražské univerzity *Mistr Jan Hus* (1370–1415). V roce 1414 je v Kostnici nucen odvolat své, v pozdější době prakticky protestantské, názory. Vězněn, haněn, ve stálém ohrožení. Dne 6. června roku 1415 započiná slyšení při jeho soudu na kostnickém sněmu. A po noci nastává ráno 7. června 1415 a s ním až mrazivě krásné a dlouhé sluneční zatmění. Na dnešním území našeho státu se měsíční stín rozléhal prakticky na celé ploše. Úkaz byl krásně pozorovatelný v časných ranních hodinách přímo z německé Kostnice, a jak dnes již víme, nastal téměř měsíc před nechvalným upálením Mistra Jana Husa. Nikoli náhodou se někteří historikové ve svých pozdějších záznamech k zatmění vrací jako k předzvěsti Husovy smrti.

Uplynou necelá tři století a vlády se v českých zemích ujal rozhodný a vzdělaný habsburský panovník *Josef I.* (1678–1711). Nemá to vůbec lehké, předchozí válečné konflikty přivedly uherské a české země do těžké hospodářské krize. Poddaní se bouří, panuje neústupná a lstivá byrokracie, šíří se úplatkářství a protekce. Moudrý panovník však postupnými reformami a mimořádným diplomatickým umem dostává země do lepší situace. A právě v tomto období, v době jeho vlády mezi lety 1705–1711, na jejímž konci ho i přes všechno dobré napadají zákeřné neštovice, padá na střední Evropu měsíční stín. Je to poslední úplné zatmění Slunce, jímž se lidé mohli kochat z míst dnešní České republiky. Konkrétně k úkazu dochází krátce před polednem 12. května 1706 a centrum velmi dlouhého zatmění zasahuje do západních Čech.

Rok 1842 je ve znamení vlády laskavého panovníka *Ferdinanda I. Dobrotivého* (1793–1875). Pouhých 6 let před nechvalně bouřlivou revolucí v roce 1848 se v relativně poklidných letech vlády posledního korunovaného českého krále dotýká stín Měsíce 8. července jihovýchodního cípu dnešní České republiky. O tomto zatmění kupodivu žádná významnější zmínka v dobových spisech není, nicméně pěkně se o jiném úkazu – 28. července 1851 – zmiňuje *Johann Felbinger* (1768–1855), kronikář Mariánských Lázní. Ačkoliv bylo zatmění v odpoledních hodinách na celém území dnešního Česka částečné (úplné bylo například v dnešním Polsku), pozornosti kronikáře neuniklo. Zmiňuje se o něm slovy: „28.července 1851 přišlo zatmění slunce ve 3 hod. odpoledne a zjevilo se zde za příznivého počasí lázeňským hostům z Ruska, Pruska, Saska, Bavorska i domácím. Následoval krásný horký, jasný den a potom mnoho přšelo.“ Jelikož byl Felbinger všímavý zapisovatel i astronomických událostí (zmiňuje například pozorování Halleyovy komety z 11. října 1835), lze usoudit, že při předchozím úkazu v roce 1842 zkrátka příliš nepřálo počasí.

Čas plyne k počátku 20. století a české země již náleží od roku 1867 Rakousku-Uhersku. Pomalu ale jistě se schyluje k jedné z největších válek moderního věku. Pardubický rodák, mecenáš a průkopník, *baron Artur Kraus* (1854–1930), právě založil a začíná pro veřejnost

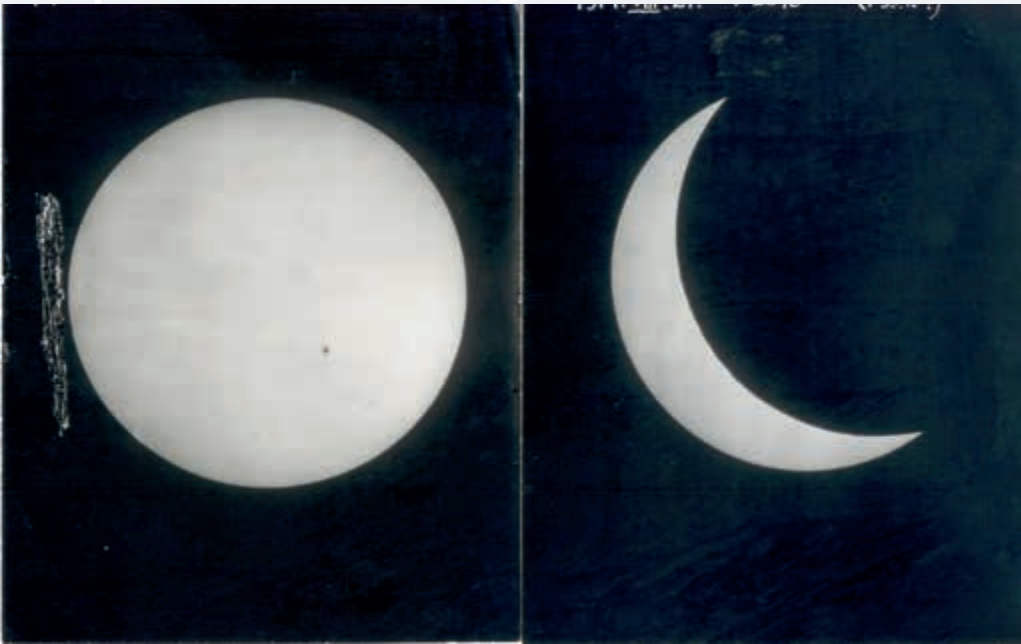


Lidé pozorují částečné zatmění Slunce v dubnu 1912 v Paříži. Foto: Eugène Atget.

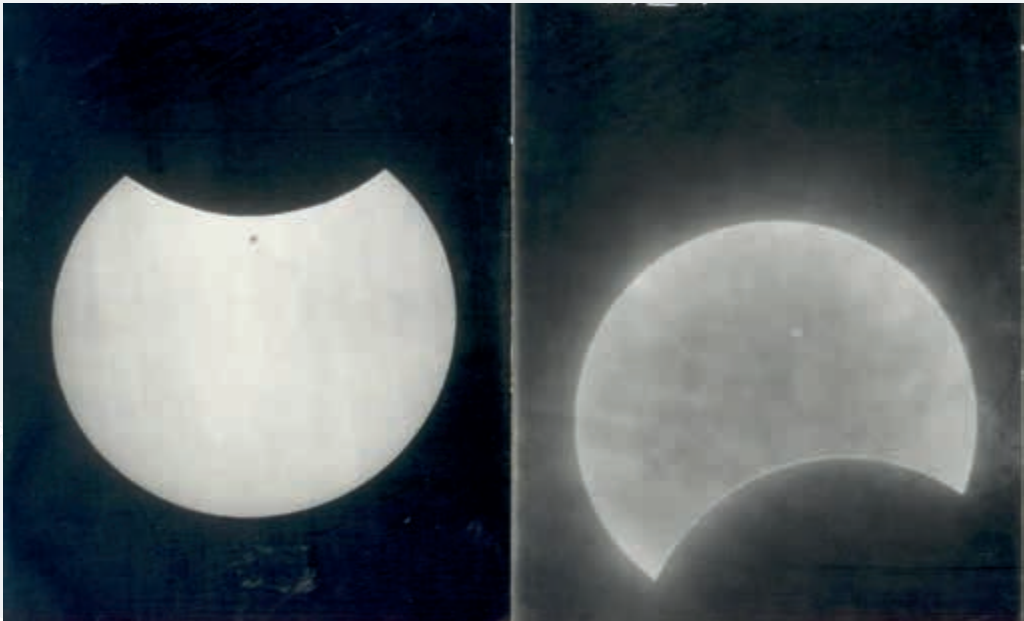
provozovat první lidovou hvězdárnu v českých zemích a patrně i ve střední Evropě. Z Pardubic pozoruje hned dvě zatmění Slunce. První z nich, 17. dubna roku 1912, je velmi zvláštní hybridní zatmění, které lidé mohou pozorovat jako úplné jen ve Španělsku. I přes opoždění úkazu si jej někteří spojují s potopením Titaniku o 3 dny dříve. Ve Velké Británii, odkud Titanik vyplul, bylo přitom zatmění jen částečné.

O dva roky později, 21. srpna, baron fotografuje další částečné zatmění. Mnozí si úkaz spojují s počátkem první světové války. U obou dvou Měsíc zakrývá nad naším územím přes 80 procent slunečního kotouče.

Ovšem hodně z nás si jistě vybavuje vskutku nedávnou historii, často v našich hlavách utkvělou jako jedinou tohoto druhu. „*To jsme měli tenkrát v Praze na mále, koukali jsme přes začouzený sklíčko,*“ často slyším. Stejně tak v komunitě cestovatelů poslouchám, jak „*u Balatonu bylo jasno, v Rakousku to neviděli.*“ Ještě dnes mám schovány výstřížky z bulvárů i uznávaných periodik. Ve středu 11. srpna 1999 prošel pás totality jen kousek od jihočeských hranic. Ani moderní doba se však nevyhýbá pověrám a obavám z úkazu. Podle slavného francouzského lékaře a věštce *Nostradama* (1503–1566) mělo právě toto zatmění přinést zkázu lidem nebo konec světa. Mnozí pověřiví lidé se doma zavřeli a nevycházeli ven, a tak přišli o neopakovatelný zážitek. *Nostradamova* tajuplná předpověď znovu nevyšla.



Pozorování částečného zatmění Slunce 21. srpna 1914 v Pardubicích. Foto: baron Artur Kraus.



Pozorování částečného zatmění Slunce 21. srpna 1914 v Pardubicích. Foto: baron Artur Kraus.



ZATMĚNÍ SLUNCE JAKO STUDNA OBJEVŮ

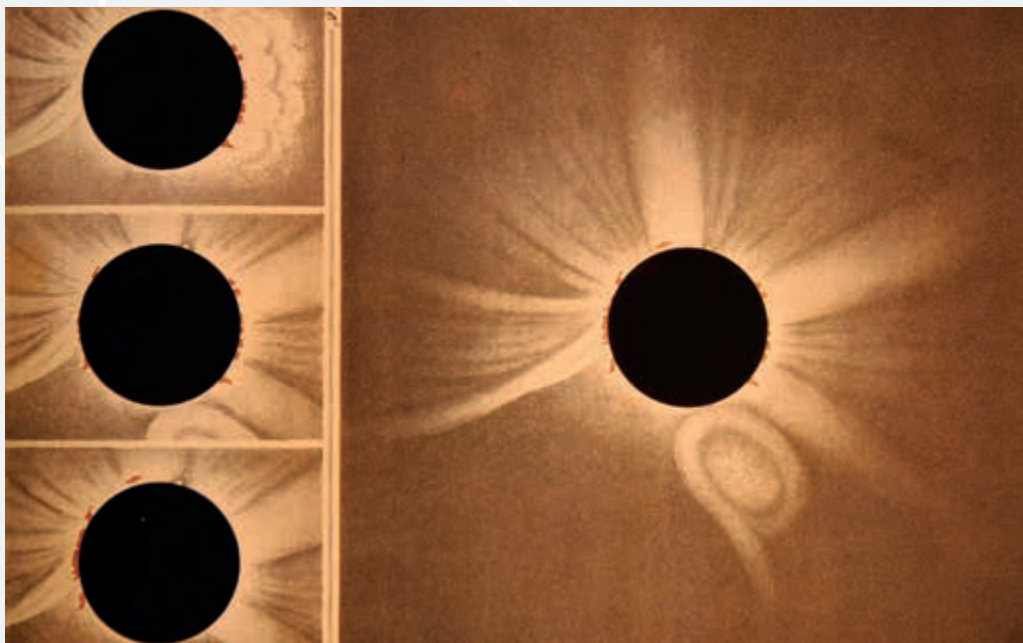
Nebylo to jen to tajemno či neznámo, které lidi při úplném zatmění Slunce fascinovalo i děsilo. S postupným rozvojem vzdělanosti zejména v evropských zemích se přibližně od konce 16. století pomalu otočila karta a v tehdejší době erudovaní badatelé prvně diskutovali i o skutečné podstatě útvarů a dějů viditelných při tomto pozoruhodném úkazu. Teprve však asi od konce 19. století začala zlatá éra slunečních zatmění, která ve vědě přinesla nové informace, a v některých případech dokonce znamenala i předěl ve vývoji, především fyziky. Zatmění se tak změnila z děsivých znamení na studny vědeckých objevů.

Pravděpodobně první, kdo sluneční zatmění použil k vědeckým pokusům, byl legendární řecký matematik a astronom *Hipparchos* (190–125 př. n. l.). Ten se okolo roku 130 př. n. l. pokusil prostřednictvím úkazu změřit skutečnou vzdálenost Měsíce od Země. Použil záznamy o pozorování úplného zatmění ze 14. března 190 př. n. l., které se odehrálo jako částečné v Alexandrii a jako úplné v Helespontu. Jeho výsledky byly na svou dobu ohromující: Měsíc postavil do vzdálenosti asi 429 tisíc km od Země, což je jen o 11 procent více než ve skutečnosti.

Pochopitelně největší zájem pozorovatelů se soustředil na mysteriózně vypadající sluneční korónu. Nikdo ji neviděl nikdy jindy než při úplném zatmění Slunce, nikdo netušil, s čím si ji spojit. Nelze se tedy divit, že první sofistikované záznamy o sluneční koróně ji popisují jako atmosféru Měsíce, kterou nasvětluje Slunce z druhé strany, když je samo skryto temným měsíčním diskem. Takto to například popisuje ve svém malém díle „Pro všechny milovníky astronomie...“ z roku 1605 slavný německý astronom *Johannes Kepler* (1571–1630). Z vlastních i jinými doložených pozorování slunečních zatmění v Evropě 7. března 1598 a 12. října 1605 usoudil,



Pás zatmění v roce 1715 v Anglii. Kresba: sir Edmond Halley, Univerzita v Cambridgi.



Zatmění Slunce 18. července 1860 nabídlo pozorovatelům mimořádný pohled na odtrhávající se koronální hmotu a velké množství protuberancí. To potvrdilo domněnku, že koróna náleží Slunci. Kresby: Guglielmo Tempel.

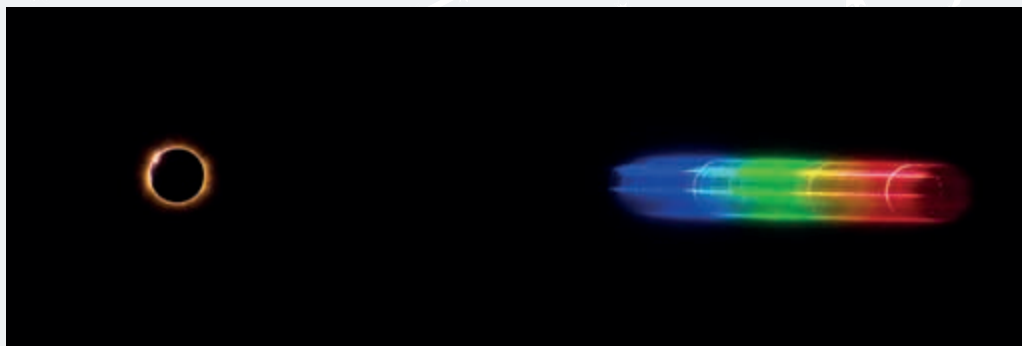
že Měsíc obklopuje nesmírně řídký vzdušný obal. Této domněnce nikdo neoponoval po více jak století. Mezitím byl ke hvězdám poprvé vztyčen dalekohled, ale o Keplerově tvrzení začal pochybovat až královský astronom *Edmond Halley* (1656–1742) teprve 3. května 1715, za krásného a dlouhého úplného zatmění Slunce nad Anglií. Astronomovy argumenty byly opravdu pádné: Kdyby totiž koróna byla atmosférou Měsíce, sahala by její svrchní hranice asi 50krát výše než hranice zemské atmosféry nad naší planetou. Ale co považoval za důležitější: „Tloušťka“ koróny se zvětšovala při konci úkazu na západní straně disku Měsíce, kde mělo Slunce opět vysvitnout. Že je to atmosféra sluneční, se ovšem tvrdit neodvážil.

Když 22. května 1724 končil pás úplného zatmění Slunce ve Francii, pozoroval je ve večerních hodinách nízko nad obzorem i francouzsko-italský astronom *Giacomo Filippo Maraldi* (1665–1729). Při sledování fascinujícího úkazu se mu zdálo, že paprsky koróny jsou nehybné a soustředné se Sluncem, zatímco Měsíc se před ním pomalu pohybuje. Jako první tak korónu bez pochyb přidělil Slunci. Teprve zatmění 18. července 1860, které jako úplné přecházelo přes Španělsko, poskytlo astronomům možnost změřit a potvrdit příslušnost koróny naší mateřské hvězdě. Stalo se tomu tak zejména zásluhou britského astronoma a chemika *Warrena de la Rue* (1815–1889), italského astronoma a faráře *Pietra Angela Secchiho* (1818–1878) a německého astrofyzika *Karla Christiana Bruhnse* (1830–1881). První dva byli během zatmění v pásu

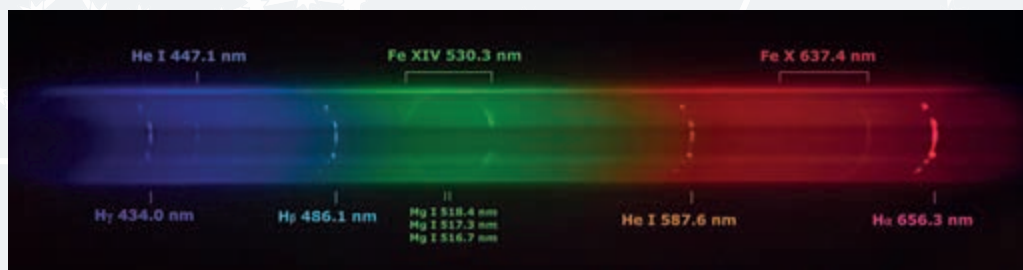


totality od sebe asi 400 kilometrů daleko a oba potvrdili stejné jevy v chromosféře i koróně Slunce.

O pouhých 6 let později, 16. srpna 1868, přichází ještě významnější objev. Ve spektru koróny při slunečním zatmění objevili nezávisle na sobě sir *Joseph Norman Lockyer* (1836–1920) a *Pierre Janssen* (1824–1907) neznámou žlutou čáru, kterou přiřadili novému prvku. Nazvali jej *heliem* podle slova *Helios* (tedy řecký bůh Slunce). Dnes víme, že je to druhý nejlehčí prvek v periodické soustavě a zároveň i druhý nejrozšířenější ve vesmíru. Sluneční zatmění tak přineslo nevídaný objev i na poli chemie, který později vedl k rozboru chemického složení celého vesmíru...



Spektrum sluneční koróny, chromosféry a prosvítajících perliček fotosféry při zatmění Slunce 3. listopadu 2013. Každá z výraznějších „obručí“ ukazuje emisi nějakého prvku pozorovanou ve spektru při zatmění. Žlutooranžová „obruč“ ve spektru náleží heliu objeveném v roce 1868 právě při spektroskopii zatmění Slunce. Foto: Constantinos Emmanoulidis.



Spektrum sluneční koróny a vyznačené spektrální čáry pozorované při zatmění Slunce 11. července 2010. Foto: Miloslav Druckmüller.

Spektroskopické měření sluneční koróny zvedlo ambice vědců do výšin. Tím si však netušice zadělali na pořádný lapsus. Netrvalo ani rok a další úplné zatmění Slunce se opět stalo předmětem spektroskopického měření koróny. V odpoledních a večerních hodinách 7. srpna 1869 se v americké Severní Karolíně snesl měsíční stín i na astronomy *Williamu Harknesse*