

Copak to svítí

text **JAN VESELÝ**

V PROSINCOVÉM LOSOVÁNÍ získal čtenář Jiří Tomčík fotoaparát OLYMPUS Stylus TG-4. Ihned jej vyzkoušel a zaujal tím, nač objektiv 30. ledna 2017 zamířil, napsal nám: „Byť není fotka 100% kvalitní, je patrné, že nezáří jen srpek Měsíce nasvícený Sluncem, ale vyzařuje celý Měsíc. Protože nepředpokládám, že by se změnil v hnědého trpaslíka, ptám se, co to je za světlo, které se odráží z jeho „odvrácené strany“. Nedaleko Měsíce jasné září Venuše, ale ta je určitě z našeho pohledu za ním. Je to světlo, kterým na Měsíc svítí Země (tak jako úplňek v noci krásně osvětluje naši pozemskou krajinu)?“

ODPOVĚĎ ASTRONOMA:

Tento jev je nejnápadnější, když má osvětlená část měsíčního disku podobu tenkého srpku. V té době je na většině přivrácené strany Měsíce noc, osvětlena přímým slunečním světlem je jen ta část, která vypadá jako srpek. Kdybychom ale stáli na Měsíci, který nemá žádnou atmosféru, byla by obloha temně černá a na ní by se vznášela obrovská oslnivě jasná Země téměř v úplňku. Protože průměr Země činí více než 3,5násobek průměru Měsíce, má její kotouč na měsíční obloze třináctkrát větší plochu. A připočteme-li skutečnost, že zemská oblačnost odráží sluneční světlo mnohem lépe než tmavý povrch Měsíce, dokážeme si snadno představit, jak intenzivně je Země blízko jejího úplňku osvětlena noční krajina na Měsíci. Za takového osvětlení by nebyl problém ani se čtením tohoto textu. Pozemšťané pak pozorují dvakrát odražené sluneční světlo: od Země k Měsíci a od Měsíce zpátky k Zemi – velmi přílehavě pojmenované „popelavý svit“.

V historii se vyskytly nejrůznější názory na příčinu popelavého svitu. Z dnešního pohledu zní kuriózně představa, jež ve své době byla přirozená. Ve starověku se předpokládalo, že Země je nehybná uprostřed světa a je obklopena křišťalovými (to proto, aby byly průhledné) sférami. Nejbližší byla sféra stálic, která se okolo Země otáčela

jednou za 24 hodin. Mezi sférou stálic a Zemí pak byly sféry planet – pojem planeta tehdy znamenal vlastně bloudící nebo putující hvězdu a mezi planety se počítalo i Slunce a Měsíc. Planet bylo sedm – odtud máme sedm dní v týdnu, ve starověku měli alchymisté sedm kovů. I názvy dní a zmíněných kovů byly původně odvozeny od planet a v mnoha jazycích zůstaly stopy tohoto systému dodnes (viz tabulku dole).

Jelikož planety nebyly považovány za tělesa podobná Zemi (ta planetou nebyla, měla výsadní postavení uprostřed světa), bylo celkem logické uvažovat o tom, že jsou také křišťalové, stejně jako sféry. Popelavý svit Měsíce pak z tohoto pohledu bylo světlo, pronikající do nitra průsvitného křišťalového Měsíce. Správné vysvětlení, že jde o světlo odražené od Země a zpět k nám od Měsíce, našel Leonardo da Vinci počátkem 16. století. Možná nebyl úplně první, ale od něj pochází nejstarší písemný záznam včetně kresby – obojí najdeme v tzv. Leicesterském kodexu, sepsaném Leonardem mezi léty 1506 a 1510.

Ani v moderní době není popelavý svit jen kuriozitou, které si většina lidí dříve či později všimne, a mnozí si, podobně jako čtenář Jiří Tomčík, najdou sami správné vysvětlení. Jelikož odrazivost (albedo) Země velmi závisí na oblačnosti, lze podle jasnosti (fyzikálně přesně „světlení“) popelavého svitu určovat pokrytí Země mraky. Věc je samozřejmě komplikovaná i tím, že kromě oblaků se projeví různé albedo oceánů a pevnin, pouští a zalesněných či obydlených oblastí ap. Pomocí dalekohledu observatoře Big Bear Solar Observatory, jež se nachází na břehu stejnojmenného jezera v Kalifornii, astronomové pravidelně fotografovali tmavou část dorůstajícího či couvajícího srpku Měsíce v rámci projektu Earthshine, což je zároveň anglický termín pro popisovaný jev. Výsledky poprvé publikovali r. 2001



Snímek Petr Horáček, ESO, CC BY 4.0

POPELAVÝ SVIT Měsíce 18. dubna 2016 v 6 hodin ráno na observatoři ESO Paranal v Chile. Zachycena i Venuše.

[1]. Zmiňují například možnost souvislosti proměn zemského albeda s výraznými klimatickými jevy, jako je El Niño, avšak přesvědčivě se tyto změny dosud vysvětlit nepodařilo. Měření zemského albeda pomocí popelavého svitu Měsíce probíhají stále, od roku 2007 se na nich podílí ještě druhá stanice na Kanárských ostrovech.

Ať už je vám bližší vědecký, nebo romantický pohled na tenký srpek Měsíce doplněný popelavým svitem, jistě uznáte, že je to vždycky krásné nebeské divadlo. Existuje ještě jeden přílehavý popis tohoto jevu: „Starý měsíc v náručí nového.“

K dalšímu čtení...

- [1] Goode P. R. et al.: Earthshine Observations of the Earth's Reflectance, *Geophysical Research Letters*, 2001, DOI: 10.1029/2000GL012580
- [2] Palle E. et al.: Earth's albedo variations 1998–2014 as measured from ground-based earthshine observations, *Geophysical Research Letters*, 2016, DOI: 10.1002/2016GL068025



Snímek Jiří Tomčík

POPELAVÝ SVIT Měsíce nad Českem, vyfotografovaný 30. ledna 2017.

pondělí	Měsíc	francouzsky lundi , španělsky lunes , italsky lunedì , anglicky Monday
úterý	Mars	francouzsky mardi , španělsky martes , italsky martedì , rumunsky marti
středa	Merkur	francouzsky mercredi , španělsky miércoles , italsky mercoledì
čtvrtek	Jupiter	francouzsky jeudi , španělsky jueves , italsky giovedì (odvozeně přes severský protějšek boha Jupitera – Thóra – také anglicky Thursday , německy Donnerstag a dánsky, švédsky či norský torsdag)
pátek	Venuše	francouzsky vendredi , španělsky viernes , italsky venerdì , rumunsky vineri
sobota	Saturn	anglicky Saturday , hindsky šanivar
neděle	Slunce	anglicky Sunday , německy Sonntag , dánsky Søndag