

# BISHOPŮV KRUH A DALŠÍ OPTICKÉ JEVI NA ČÁSTICÍCH VULKANICKÉHO POPELA NEBO POUŠTNÍHO PÍSKU V ATMOSFÉŘE

Jan Bednář, Matematicko-fyzikální fakulta UK, Katedra meteorologie a ochrany prostředí, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, kmop@mff.cuni.cz

Martin Popěk, martin.brahe@o2active.cz

**Bishop's circle and another optical phenomena on particles of volcanic ash or desert sand in the atmosphere.** Representative selection of pictures with optical atmospheric phenomena captured in 2010 with comments.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** jevy atmosférické optické – Bishopův kruh – paprsky krepuskulární – korona sluneční

**KEY WORDS:** optical atmospheric phenomena – Bishop's circle – Crepuscular rays – corona around the Sun

V posledním čísle loňského ročníku Meteorologických zpráv byl otištěn článek autorů K. Zemánkové, J. Brechlera a J. Bednáře, který obsahoval výzvu, zda někdo z našich čtenářů nepozoroval v souvislosti s dubnovým výbuchem islandské sopky Eyjafjallajokull optický jev nazývaný Bishopův kruh. Tato výzva nezůstala bez ohlasu, redak-

ce obdržela velice pěkný snímek tohoto úkazu od pana M. Popka, a to zároveň s nabídkou dalších snímků optických atmosférických jevů souvisejících s přítomností vysokých koncentrací pevných částic v atmosféře, pocházejících i z jiných sopečných výbuchů nebo z písečných pouštních bouří. Zde přinášíme určitý reprezentativní výběr z těchto



Obr. 1 Bishopův kruh vzniklý na prachu z výbuchu islandské sopky Eyjafjallajokull. 20. 4. 2010, Nýdek, ČR.

Fig. 1. Bishop's circle on the dust from the eruption of the Iceland volcano Eyjafjallajokul. 20 April 2010, the village of Nýdek, Czech Republic.



Obr. 2 Korona kolem Slunce vzniklá na prachových částicích pocházejících z mexické pouště Chihuahuanan. 14. 1. 2010, Kuba.

Fig. 2. Corona around the Sun created on dust particles originated in the Mexican desert Chihuahuanan. 14 January 2010, Cuba.



Obr. 3 Barevný soumrak a krepuskulární paprsky při znečištění vzduchu částicemi saharského písku. 22. 9. 2010, Nýdek, ČR.

Fig. 3. Coloured nightfall and crepuscular rays at air pollution caused by particles of the Sahara sand. 22 September 2010, the town of Nýdek, Czech Republic.

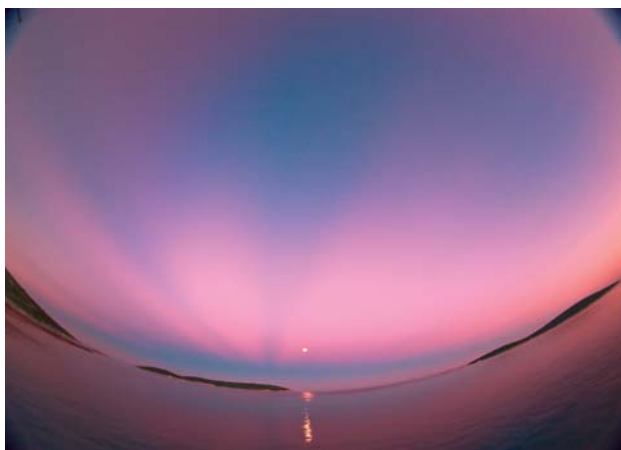


Obr. 4 Barevný západ Slunce související se znečištěním ovzduší částicemi pocházejícími z výbuchu islandské sopky Eyjafjallajokull. 16. 4. 2010, Radostovice, ČR.

Fig. 4. Coloured sunset relating to air pollution caused by particles originated in the eruption of the Iceland volcano Eyjafjallajokull. 16 April 2010, the village of Radostovice, Czech Republic.

snímků, na němž může laskavý čtenář spatřit několik výrazných optických úkazů.

V první řadě jde o samotný, již zde zmíněný, Bishopův kruh, jenž (obr. 1) se jeví jako červenohnědý prstenec kolem Slunce s vnitřním okrajem načernalým. Jeho vnitřní (vněj-



Obr. 5 Barevný západ Slunce, antikrepusculární paprsky, nahoře stín Země (Venušin pás) – úkaz způsobený saharským pískem. 23. 8. 2010, Jaderské moře, Chorvatsko.

Fig. 5. Coloured sunset, anticrepuscular rays, on top the Earth's shadow (Venus belt) – phenomenon caused by the Saharan sand. 23 August 2010, Adriatic Sea, Croatia.

ší) okraj mívá nejčastěji úhlový poloměr kolem 10 (20) úhlových stupňů. Tyto úhlové rozměry se zvětšují zejména při polohách slunečního disku nízko nad obzorem. Právě popsáný jev byl poprvé v literatuře prezentován na základě pozorování S. Bishopa v Honolulu r. 1883 po známém výbuchu tichomořské sopky Krakatoa. Jde o ohybový optický úkaz vznikající ohybem slunečních paprsků na konturách částic vulkanického popela rozptýlených ve vyšších hladinách atmosféry.

Z dalších optických úkazů lze na zde prezentovaných fotografiích sledovat výrazně zesílené rozptýlené sluneční záření přicházející z části oblohy bezprostředně přiléhající ke slunečnímu disku. Je to důsledek skutečnosti, že u částic atmosférického aerosolu má rozptylová indikatrix pro viditelné záření (světlo) silně asymetrický tvar s výrazným dopředným lalokem, tj. s protažením ve směru původně dopadajících paprsků. Jde vlastně o jev obdobný koruně, již má čtenář pravděpodobně spíše v povědomí v souvislosti s ohybem slunečních (měsíčních) paprsků na vodních kapičkách řídkých vodních oblaků, mlhy nebo kouřma. V případech ohybu a dopředného rozptylu na aerosolových částicích však nebývají pozorována zřetelnější barevná maxima a minima (soustředné barevné kroužky kolem světelného zdroje), což souvisí s rozmanitě nepravidelnými tvary prachových částic a širším spektrem jejich velikostí.

Na několika fotografiích jsou dobře patrné tzv. krepuskulární paprsky, vytvářené v těchto případech při polohách slunečního disku nehluboko za obzorem stíny vrženými vzhůru velkými shluky prachových částic, nalézajícími se též za obzorem. Tyto paprsky tvoří jakoby vějíř rozvíjející se ze Slunce vzhůru a bývají někdy doprovázeny podstatně slabšími tzv. antikrepuskulárními paprsky vycházejícími z bodu na nebeské sféře protilehlého poloze Slunce. Je to důsledek určitých zrcadlicích vlastností zemské atmosféry, jejichž základ spočívá již v molekulárním rozptylu světla.

Čtenáře jistě upoutají i působivé červánkové jevy (tzv. barevné západy Slunce) při epizodách vysokých koncentrací sopečného popela nebo zvrženého pouštního písku v atmosféře. Na jednom snímku zachycujícím situaci po západu Slunce je dobře patrný stín Země, poeticky někdy nazývaný „Venušin pás“ (obr. 5). V odborné literatuře se tento jev též běžně označuje jako soumrakový oblouk.



Obr. 6 Červený odstín Měsíce při silném prachovém znečištění atmosféry, které způsobily aerosoly ze sopky Sarychev. 27. 8. 2009, Nýdek, ČR.

Fig. 6. Red shade of the Moon during the heavy dust atmospheric pollution which was caused by aerosols of the Sarychev volcano. 27 August 2009, Nýdek, Czech Republic.



Obr. 7 Barevný západ Slunce, krepusculární paprsky při znečištění atmosféry aerosoly ze sopky Sarychev. 23. 8. 2009, Nýdek, ČR.

Fig. 7. Coloured sunset, crepuscular rays during atmospheric pollution by aerosols of the Sarychev volcano. 23 August 2009, Nýdek, Czech Republic.



Obr. 8 Krepusculární paprsky a barevný soumrak při znečištění atmosféry aerosoly ze sopky Kasatoki. 31. 8. 2008, Nýdek, ČR.

Fig. 8. Crepuscular rays and coloured twilight during the atmospheric pollution of the Kasatoki volcano. 31 August 2008, Nýdek, Czech Republic.



Obr. 9 Barevný západ Slunce, krepusculární paprsky související se znečištěním atmosféry sopkou Sarychev. 27. 8. 2009, Nýdek, ČR.

Fig. 9. Coloured sunset, crepuscular rays relating to the atmospheric pollution of the Sarychev volcano. 27 August 2009, Nýdek, Czech Republic.