

V ZORNÉM POLI GEOGRAFŮ

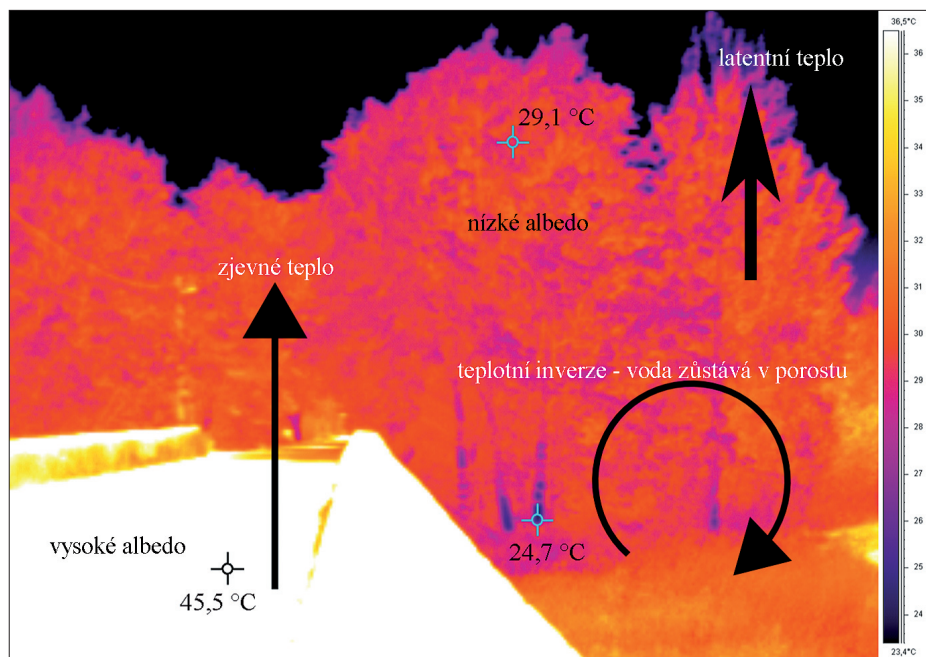
logickém cyklu, rýchlejší rozklad organických látok v pôdách, klimatické extrémny.

Teplota povrchu, albedo, alebo skleníkové plyny?

V súvislosti s globálnym otepľovaním sa hovorí o rústu priemernej teploty nízkych vrstiev atmosféry a oceánov. Za hlavnú príčinu je označovaný rúst koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére. Měřítkem je tzv. radiační zesílení (radiative forcing), ktoré charakterizuje zmenu bilance medzi prichádzajúcim a odchádzajúcim žiarením v systéme Země – atmosféra. Podľa IPCC (2007), klimatického panelu OSN, jehož zprávy jsou základem většiny veřejných rozhodnutí týkajících se klimatické změny, se jedná průměrně o hodnotu $1,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. Znamená to, že na 1 m^2 dopadá o $1,6 \text{ W}$ více, než tomu bylo v roce 1750. V porovnání s celkovou intenzitou slunečního záření, dopadajícího na horní hranici atmosféry ($1321\text{--}1412 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$), je toto množství téměř zanedbatelné a není měřitelné. Hodnota radiačního zesílení je vypočítaná.

Radiační zesílení je, kromě působení prachových částic, přičítáno především působení skleníkových plynů. Ačkoli nejvýznamnějším skleníkovým plynom je vodní pára, jejíž obsah v atmosfére kolísá medzi 0,4–4 % (ostatní plyny se pohybujú v řádu stovek ppm – částic na jeden milión), ve většině klimatických modelů, které souvisely s přenosem a distribucí tepla na Zemi, s ní není počítáno. Hlavním důvodem je proměnlivé zastoupení v atmosfére, které lze obtížně modelovat, a změny energie při změně skupenství.

Za faktory, které se projevují naopak radiačním zeslabením (cca o $0,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$), je považováno např. albedo (poměr dopadajícího a odraženého záření), spalování biomasy, akumulace organického uhlíku. Efekt albeda je dáván do souvislosti s krajinným pokryvem (Bala et al. 2007). Podle tohoto předpokladu čím světlejší povrch, tím větší množství slunečního záření odráží. Vegetace je převážně tmavá, proto pohlcuje více energie a má otepľující účinek. V tomto pojetí je vegetace degradována na fyzikální povrch, za jehož biologickou funkci je považována úloha úložiště



Obr. 2: I přes nízkou odrazivost vegetace dokáže v horkém dni udržovat nízkou teplotu.

Zdroj: ENKI, o. p. s. Třeboň

uhlíku (carbon sink). Tato teorie se uplatňuje v praxi snahami natřít města či horské masivy na bílo, aby se zvýšil odraz slunečních paprsků, snížila teplota nebo zabránilo tání ledovců. Jak tato teorie odpovídá skutečnosti, ukazuje termovizní snímek zachycující bíle natřený most a tmavou vegetaci (obr. 2). Z rozdílů teplot obou povrchů je evidentní, že i přes vyšší odraz nemůže betonový povrch vykompenzovat „klimatizační a chladicí“ funkci vegetace.

Porovnejme čísla charakterizující příspěvek skleníkových plynů na oteplení a energii, která se uvolňuje, pokud krajinu zbavíme vegetace (především lesní). Na jedné straně desetiny wattů za desítky let přičítané skleníkovým plynům, na straně druhé stovky wattů uvolněné v podobě zjevného tepla z odvozněné a přehřáté krajiny během jednoho jasného letního dne (Pokorný et al. 2010).

Sluneční energie přichází na Zemi v obrovském množství v denních a sezónních pulzech. Hlavními komponentami zemského systému jsou oceány a hydrosféra, povrch pevnin, atmosféra, biosféra, vše propojené

mechanismy, jejichž principy ani přes vědecký pokrok neznáme a jež není výpočetní technika schopna modelovat. Dokonale popsat klimatický systém by se rovnalo dokonalému poznání všech komponent, od mikroskopického měřítka po planetární faktory. Je dobré si uvědomit, že předpovědi, jak se klima bude vyvíjet, jsou založeny převážně (či výhradně, v případě IPCC, Lomborg 2006) na počítačových simulacích. Výsledek závisí na vstupech, jež daný model dostane k dispozici. Oproti počítačovým modelům se vliv vegetace na klima zdá triviální a málo vědecký. Každý ví, že v horkém dni je nejlepší se uchýlit do stínu stromu. Hospodaření s vegetací a vodou má přímý vliv na distribuci sluneční energie, proto obnova trvalé vegetace (lesů, mokřadů) a zadržení vody v krajině jsou účinnými nástroji pro zmírnění klimatické změny. Teď již zbývá dostat tyto argumenty do vědy.

Petra Hesslerová, Jan Pokorný,
ENKI, o. p. s. Třeboň
hesslerova@enki.cz

Landscape Temperature as an Indicator of its Function II. Landscape temperature is generally considered to be the air temperature, measured at a height of 2 meters in a meteorological station. However, in terms of climate, it is important to monitor surface temperature, which is determined by land cover and which, therefore, concerns the transformation of solar energy. Thermographic imaging makes it possible to perform assessments of these diverse data. In the context of global climate change, the temperature-land cover relationship may play a more important role than that attributed to greenhouse gases.

LITERATURA A ZDROJE DAT:

- BALA, G. et al. (2007): Combined climate and carbon-cycle effects of large-scale deforestation. *PNAS* 104, č. 16, s. 6550–6555.
BEDNÁŘ, J. (2003): Meteorologie. Portál, Praha, 223 s.
IPCC (2007): Climate Change – Synthesis Report. The Core Writing Team, in Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (Eds.): <http://www.ipcc.ch/>
LOMBORG, B. (2006): Skeptický ekolog. Dokořán, Praha, 587 s.
MIKO, L., HOŠEK, M. [eds.] (2009): Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. AOPK ČR, Praha, 102 s.
POKORNÝ, J. et al. (2010): Solar energy dissipation and temperature control by water and plants. *International Journal of Water* 5, č. 4, s. 311–336.

APLIKACE DO VÝUKY:

1. Srovnajte množství sluneční energie, které přichází za jasného dne na metr čtvereční, s elektrickým výkonem běžných spotřebičů, jako je lednice, vařič, varná konvice.
2. Znáte i jiné využití družicových snímků a termovizních kamer?
3. Jaké jsou důsledky úbytku vody v malém vodním cyklu? (odpověď např. na <http://www.vodnaparadigma.sk/>)
4. Povrch vegetace je v porovnání s bíle natřenou betonovou plochou tmavší, absorbuje vyšší množství slunečního záření. Podle této teorie by tedy měla být vegetace teplejší. Proč je tomu naopak?