

Distribuce sluneční energie v krajině – přímý efekt vody a vegetace na klima

Jan Pokorný

Jan Pokorný je biolog, ekolog, ekofyziolog, botanik. Dělal vedoucího Třeboňského pracoviště botanického ústavu AV ČR. Před 15 lety založil obecně prospěšnou společnost Enky. Přednáší v Praze i v cizině, má projekty v Africe, všechno týkající se ekologie.

Když v Třeboni začínal, řekli mu, že bude měřit fotosyntézu. Měříme-li fotosyntézu – tenkrát nebyla kyslíková čidla k sehnání – a měříme-li výdej kyslíku, tak dochází k procesu, kdy elektroda redukuje kyslík, který se produkuje. My ten proces vnímáme jako proud a možná, že vše, o čem bude Jan Pokorný mluvit, je vnímání krajiny jako něčeho, co dostává ze Slunce energii a nějak s ní zachází. O tom je v podstatě celé toto povídání. O metabolismu krajiny.

Nejdříve tedy východisko: Země je otevřený systém, kam teče sluneční energie. Když rostliny před 400 miliony lety vystoupily na souš, utvořily atmosféru – vznikly první molekuly kyslíku. A Jan Pokorný se ptá: Nezměnily ve chvíli, kdy vystoupili z vody, i klima? To je to hlavní o čem chce dnes mluvit.

Představme si Zemi bez sluneční energie, vody a rostlin. Bez sluneční energie by byla tuhá atmosféra. Bez vody by byly velké rozdíly teplot. Voda je to médium, které rozvádí energii sem a tam. Zacloněná strana Země by byla velmi studená a ta exponovaná velmi horká. A co bez rostlin? Rostliny jsou procesory, kde na mm^2 listu je 100 průduchů reagujících na vlhkost a světlo – zavírá se a otvírá se. Dovnitř jde každou tou dírkou 1 molekula CO_2 , ven 1 molekula kyslíku a stovky molekul vody.

Slunce má 6 000 K. Sluneční energie přichází na vnější vrstvu atmosféry v průměru asi 1 400 W na m^2 . Když nejsou mraky, dostáváme na Zemi až 1 000 W na m^2 (je-li zcela zataženo, je to okolo 100 W). Zemský povrch má 300 K.

Distribuce sluneční energie na povrchu Země: představme si, že se na povrch dostává těch 1 000 W. Dopadne-li na suchý povrch (střechy, asphalt, pole bez vegetace), tak se to ohřeje a většina energie půjde zpátky nahoru jako teplý vzduch a na zemi bude kolem 40 °C. Dopadne-li na vegetaci a vodu, bude země mít 20-25 °C a většina energie bude stoupat ve formě vodní páry.

Máme-li litr vody a ohřejeme-li ho, tak kinetická energie molekul přejde do vodní páry. A když se bude pára srážet, tak ta samá energie se vrátí zpátky. To je důležité. Dle Jana Pokorného je na to kladen malý důraz a mělo by se to učit v 8. třídě.

Jestliže nabídneme Slunci betonovou plochu, tak zásadně změníme tok sluneční energie – o stovky wattů na m^2 . Nabídneme-li energii vegetaci, která má vodu, tak se ty

stovky wattů neprojeví jako vzestup tepla, ale půjdou od země přes výpary – dá se to přirovnat ke klimatizaci.

Pomocí termovizní kamery naměřili jednoho krásného dne v dubnu konkrétní případ: plechová kůlna: 45 °C, holá půda: 32 °C, louka 19.8 °C. Na takto jednoduchém příkladu se dá ukázat, jak my lidé ovlivňujeme teploty, podle toho, co Slunci nabídneme.

Když si vezmeme populární skleníkový efekt, tak podle Mezivládního panelu pro klimatickou změnu (IPCC) je radiační zesílení v součtu 1-3 W na m² následkem zvýšené koncentrace skleníkových plynů mezi rokem 1750 a dneškem. Je to tak hrozné? Když si uvědomíme a srovnáme si to s tím, co děláme na Zemi, že je to ve stovkách wattů, srovnáme si to s tím, jak se točí voda, že k Zemi padá 1400 W na m², nezdá se nám, že bychom si s tím poradili? Nabídněme tomu rostliny a mámě z větší části po problému.

Co je to biotická pumpa? Makarieva a Gorshkov („fyzici atmosféry“) sledovali vzdálenost od moře a dešťové srážky. Srážky směrem do vnitrozemí někde stoupaly (či spíše stagnovaly) a někde klesaly. Své závěry staví na tom, že v lese je inverzní teplota. Když jdeme do správného lesa, který má podrost, přestože je venku teplo, tráva je mokrá. Dole je chladněji než v korunách stromů, které odpařují, ale málo. Koruny mají třeba 30 °C a podrost má 22 °C a drží si vodu celý den, protože studený vzduch je těžší, než ten teplý nahoře. Naopak třeba v kukuřici, bez podrostu, půda bude vysušená a bude tam tepleji než nahoře. Během dne ztrácí plodiny vodu. V noci na listech a jehličkách dochází ke kondenzaci vodní páry na vodu. A to je to, o čem Makarieva s Gorshkovem mluví. V noci nad lesem poklesne tlak a horizontálně to nasává jiný vzduch – vzduch směrem od moře. Tedy je to pumpa. Ve dne to naboptná vodní párou a v noci se to srazí. A jak se to srazí, tak to přitáhne trochu vzduch. Rozlišují podle toho acceptorské a donorské místa na zemi. Je to tedy dáno změnou tlaku, který vzniká z toho, že vodní pára má mnohonásobně větší objem než voda. Tento jev se tu vyvinul nástupem vegetace, která přišla z vody a zavedla se tak, že je schopna tahat si vodu zpátky. To my z kulturní krajiny ignorujeme. Přitom nás to vede k tomu, jak krajinu obnovovat. V donorských místech nedochází ke koncentraci vody – odpařuje se pryč.

Závěr: vlivem zvyšujícího se skleníkového efektu se sluneční záření zvětšuje o 1-3 W na m². Koncentrace vodní páry je 1-2x vyšší než koncentrace CO₂. Když odvodníme, odlesníme a odstraníme trvalou vegetaci, tak uvolňujeme zjevné teplo v řádech stovek wattů na m². Pak dochází k velkým rozdílům teplot. 200 000 km² produktivní země jde pryč. Kdybychom vraceli vegetaci a vodu tak se spousta věcí zlepší.

Lenka Jankovská