

Přispívá někdejší záměrné odvodnění krajiny ke globálnímu oteplování?

Jan Hollan, červen 2018, s využitím odkazů Alexandra Ače, který navrhl úryvky textu, a s dodatkem z října o místních vlivech

V Česku a na Slovensku existuje řada lidí, kteří se zabývají obnovou někdejšího vodního režimu krajiny a obecně bráněním povrchovému odtoku srážkové vody. Je to dobře, jakkoliv se o technické detaily takových aktivit mohou experti přít. Na klima ve velkých (kontinentálních) měřítkách ale jejich snahy nemají vliv. Klima je určováno radiační bilancí Země a výparem hlavně z oceánů. A argumentace některých, že vědci zkoumající klimatickou změnu zapominají na vodu, je absurdní. Klimatické modely vycházejí z těch meteorologických, u nichž jsou srážky závislé na výparu (v tomto populárním textu do něj počítáme i transpiraci rostlin, místo abychom užívali vědecký pojem „evapotranspirace“) zásadním výsledkem výpočtů. Voda v klimatických modelech samozřejmě nechybí, vystupuje v nich jako faktor důležitý při přerozdělování, transportu tepla, a také jako cíl výpočtů, pokud jde o vodní bilanci půd a dostupnost vláhy pro vegetaci. Ovšem ne jako příčina oteplování. Je to dáno skutečností, že výpar nemění radiační bilanci naší planety: teplo spotřebované na výpar se vždy uvolní zpátky při kondenzaci páry jinde, hlavně ve větších výškách nad povrchem. Radiační bilanci Země ovlivňuje pára jen tvorbou mraků; jak se ukazuje, změna oblačnosti je činitelem mírně zesilujícím oteplování, tj. je kladnou, nevíтанou zpětnou vazbou (hlavně úbytkem nízké oblačnosti nad Pacifikem severně od tropů).

Příčina oteplování

Globální oteplování je důsledkem toho, že příkon slunečního záření, které je pohlcováno Zemí, je poněkud větší než úhrn (dlouhovlnného infračerveného) záření, které Země posílá do vesmíru. Sumární rozdíl obou toků, vyjádřený množstvím zadržené energie, je gigantický – jako kdyby každou sekundu vybuchly 4 takové atomové bomby, jako ta nad Hirošimou. Ale přepočítáno na jeden metr čtvereční obsahu Země jde o necelý *jeden watt*. Před průmyslovou revolucí takový velký rozdíl neexistoval, během posledních pěti tisíciletí byl o dva řády menší a opačného znaménka.

Kde se onen nynější rozdíl vzal? Zesílil se skleníkový jev tím, že jsme do ovzduší vypustili obrovské množství oxidu uhličitého spalováním fosilních paliv. Atmosféra tak sálá směrem na zem silněji než dříve (záření přichází už z nižších výšek, tedy z teplejších vrstev), a naopak do vesmíru sálá méně (dostane se tam až záření z výšek vyšších než dříve, čili z vrstev chladnějších). Tento mohutný oteplující vliv částečně kompenzuje proměna krajiny, kterou lidstvo způsobilo – využívaná (odlesněná či vysušená) krajina je světlejší než ta původní přírodní. Tedy pohlcuje méně slunečního záření, více jej odráží bez využití zpět do vesmíru. *Změna využití krajiny za poslední staletí má tedy vliv ochlazující...* (Viz str. 13 přednášky [Co víme o klimatické změně.](#))

Oteplování působí klimatickou změnu

Klimatická změna je důsledkem globálního oteplení i nerovnoměrného rozložení oteplení na Zemi (oceány se oteplují pomaleji než pevniny, vysoké severní zeměpisné šířky rychleji než nízké šířky). Regionálně je modifikována emisemi aerosolů ze spalování, které mají ochlazující vliv, neb vracejí sluneční záření zpět vzhůru. Regionální vliv má i nedávné a dále probíhající odlesnění obrovských ploch Amazonie (nárůst místních teplot, pokles srážek), to přispívá i ke globálnímu oteplování úbytkem tamní oblačnosti, jehož důsledkem je větší pohlcování slunečního záření. Přírodní, podobně působící globální zpětná vazba je posouvání hranice boreálního lesa dále k severu (tajga je mnohem tmavší než tundra pokrytá sněhem). Rostoucí

regionální vliv má i méně slaná voda na povrchu severního Atlantiku pocházející z tání Grónského ledového příkrovu a oslabující cirkulaci, jejíž součástí je i Golský proud.

Naproti tomu v EU je vliv změn využití krajiny v posledním století na velkoškálové procesy v atmosféře (chod tlakových výší a níží, postup front a srážky) zanedbatelný. Z hlediska dynamiky pohybu ovzduší je EU vlastně malé území a nedávné proměny krajiny zde byly nevelké, až na nárůst rozlohy lesů. Proměny obdělávaných ploch mají dopad jen na vodní bilanci ve smyslu nežádoucího zvýšení poměru [*povrchový odtok*]/[*výpar + podzemní odtok*]. Srážek ovšem, kromě rosy a ve *vlhkých* slunečných, ale bezvětřných obdobích i přeháněk, ubrat nemohly. Chod počasí u nás je výsledkem pohybu vzdušných mas z velkých dálek a dešť i sněh mají svůj původ především ve výparu z moří.

Klimatická změna u nás znamená úbytek zimní sněhové pokrývky a růst teplot, tedy i výparu. Také vede k úbytku plošných letních srážek v tlakových nížích. A k deletrajícím situacím jednoho typu počasí nejspíše vlivem změny tzv. tryskového proudění kolem Arktidy. Sucha a horka se proto stávají delší a horší, což bude dále pokračovat. Mohou se přitom kombinovat se silnějšími, nerovnoměrně rozloženými srážkami z bouřek z tepla. Jde o [trend, který můžeme nanejvýš zpomalit](#), pokud odstraníme jeho příčinu tím, že během pár desetiletí přestaneme užívat fosilní paliva – my a celý svět. A také tím, že výrazně snížíme konzumaci masa a mléčných výrobků, jelikož při jejichž produkci nelze eliminovat značné emise skleníkových plynů.

Odvodnění leda potlačilo pokles rozdílu mezi dnem a nocí

Představa, že mohutná klimatická změna projevující se prakticky na celé Zemi, zvláště pak v Arktidě, je působená např. tzv. melioracemi, které se v Česku víceméně omezovaly na odvodňování luk a polí, je naivní. Proměny středoevropské krajiny nemají na změny globální teplotní anomálie vliv žádný, ani na mohutné srážky či na výskyt a mohutnost rozsáhlých vln veder v Evropě.

Odvodnění zemědělské krajiny zajisté umožňuje vyšší lokální teplotní maxima za slunných dní a větší rozdíl teplot mezi dnem a nocí. Výpar přes den a srážení vodní páry v noci na chladných površích, zejména na trávě, totiž kolísání teplot mezi dnem a nocí snižuje. Ale globálně je to i přesto tak, že se na pevninách [rozdíly mezi maximální teplotou ve dne a minimální v noci snížily](#), jak se čekalo od růstu skleníkového jevu.

Vysušování naší krajiny není příčinou, ale zlým **důsledkem** oteplování, bohužel ještě zhoršeným lidským urychlením odtoku vody do řek, pryč z Česka. Ono urychlení spočívá dnes více ve zhoršování stavu půd než v někdejších melioračních zásazích.

K retenci nejsou potřeba falešné argumenty

Snahy o udržení vody v krajině na úkor jejího odtoku jsou chvályhodné, důležité, jsou naléhavě potřeba. Ať už jde o terénní úpravy, změnu vegetace, šetrnější mechanické zacházení s půdami a jejich zlepšování např. komposty (těmi mají projít i lidské fekálie coby humanure) a biouhlem, což obě představuje i ukládání uhlíku z ovzduší do půd čili mitigaci, skutečný příspěvek k ochraně klimatu. I výpar (a větrnou erozi) lze snižovat budováním větrolamů na rozlehlých nížinných polích. **Chod počasí se tím nezmění, ale přispěje to ke zpomalení nárůstu sucha týkajícího se zemědělství a zdrojů vody, což jako pádný důvod zcela stačí.** Opačné adaptační opatření je naopak podporovat výpar z bujné městské vegetace poskytující též stín pro snížení odpoledních veder tam, kde pobývá hodně lidí a kde zatím není o vodu nouze. Pod stromy či v trávě (ne oškubané až k hlíně...) je příjemněji než nad asfaltem...

Zaklínadlem užívaným pro propagaci zlepšování krajiny obnovou jejího dřívějšího vodního režimu je sousloví „malý vodní cyklus“. Je patrně původu slovensko-českého. V jiných jazycích se původně neuzívá. Vyskytuje se leda tak „krátký vodní cyklus“ (short water cycle), ale zřídka: jde o cyklus *výpar-srážky-výpar*. Odehrává se valnou většinou v soustavě oceán-ovzduší. Tím se

liší od cyklu dlouhého, časově i prostorově, kde po výparu (hlavně z moře) a srážkách následuje vsak a odtok nakonec do moří. Dlouhým cyklem prochází jen menšina vypařené vody, krátkým většina.

Kolik srážek je „recyklace z pevnin“

Pro srážky v EU, východním výběžku obrovské Eurasie, je cyklus [výpar z EU – déšť – výpar z EU] v ohledu srážkového úhrnu významný jen v létě. Např. v Česku tehdy až polovina srážek pochází z výparu z pevnin, včetně toho ze Severní Ameriky. Výpar z Česka podporuje srážky na východě Evropy a dále v Asii, pro naše letní srážky jde naopak hlavně o výpar západně od nás. Roční recyklace srážek v rámci celé Evropy činí asi jednu pětinu. Teprve na mnohem rozlehlejších kontinentálních plochách na takovou recyklaci připadá až polovina ročního srážkového úhrnu, na východě Asie je to v naší šířce valná většina. To jsou ovšem území, která nikdy velkoplošně uměle odvodněna nebyla, ani by to nešlo...

Tyto kontinentální zdroje vody ve srážkách rozebral ve své disertaci r. 2014 Ruud van der Ent, lze si ji [stáhnout z TU Delft](#). Navazující [práce z téhož roku](#) jeho a dalších ale např. ukazuje, že zdrojem vody pro takové srážky je zejména ta, která se vypaří rovnou z mokré vegetace a půd záhy po dešti, na což meliorace vliv nemají. Práce [Approaching moisture recycling governance](#) z r. 2017 ukazuje význam výparu z jedněch zemí pro země další, její seznam literatury nabízí další zdroje informací k tomuto tématu.

Dodatek: Příklady regionálních vlivů vegetace či hospodaření

Lesy v jižní Amazonii

V EU nelze proměny vegetace za poslední století považovat za příčinu nebývalého rozložení srážek během roku a např. sucha v létě 2018. Ale v Amazonii, jak jsme již zmínili, odlesňováním srážek ubývá. [Studie z r. 2017 zkoumající obdélník jižní Amazonie](#) velikosti asi 1000 km × 2000 km našla vliv lesa na střídání tamních dvou ročních období – suchého a vlhkého. Neopadavý tropický deštný les pokrývá jeho většinu. Les na rozdíl od savany transportuje do listů vodu i z hloubky a výpar z něj zvlhčí vzduch v dolní části atmosféry. Mohutná konvekce s bouřkami, v nichž už se uplatní i vodní pára přišlá ve výškách z oceánu, začne díky tomu o dva až tři měsíce dříve. Vlhké období je tam díky tomu delší. Odlesnění by je zkrátilo, s dopady i na krajinu využívanou hospodářsky.

Zavlažování v Súdánu posunulo srážky

Oblast závlah, které začaly již r. 1925 užitím vody Modrého Nilu, má 9 tisíc kilometrů čtverečních. Vlivem zavlažování v oblasti ubylo srážek, ale na východ o ní naopak přibýlo. Zjistila to [studie z r. 2015](#) komentovaná [ve zprávě MIT](#).

Zvýšení zemědělské produkce na středozápadě USA ochladilo tamní léta

Jiná [studie MIT z r. 2018](#) ukázala, že zvýšení výnosů kukuřice (4×) a sóji (2×) od r. 1950 do 2009 ovlivnilo tamní klima. Větší a hustěji rostoucí byliny vypaří více vody. Vedlo to ke snížení teplot v letním období a ke zvýšení srážek. Viz též [zprávu MIT](#).

Zavlažování v severní Číně zhorší dopady vln veder

Vlny veder zabíjejí hlavně tehdy, když je vzduch současně velmi vlhký. Tamní zavlažovaná zemědělská oblast větší než Polsko k tomu výparem značně přispěje, jak ukazuje [další studie MIT z r. 2018](#).

A u nás velké místní vlivy na významné srážky nejsou?

Ale ano, ale ten mají jen horstva – čili orografie... Města ani jiný pokryv krajiny rozhodně ne.