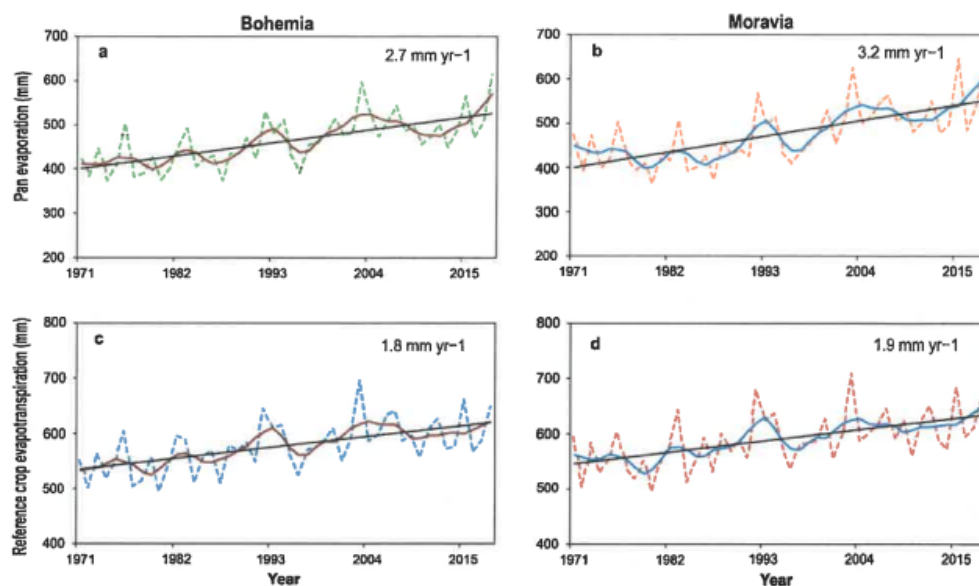


## Podpora zvýšení hladin podzemních vod a zlepšení jakosti vody pomocí opatření na zemědělské půdě

Tomáš Kvítek a Michal Krátký  
Povodí Vltavy, státní podnik  
[tomas.kvitek@pvl.cz](mailto:tomas.kvitek@pvl.cz)

Proč podpora zvyšování hladin podzemních vod? V mnoha odborných pracích se konstatuje, že se česká krajina vysušuje i bez ohledu na stabilní úhrny srážek. Např. Ložek a kol, 2020 konstatují, že za vysušování české krajiny, může ztráta hydrodiverzity (rozmanitost vodních stanovišť i způsobů, jak s vodou zacházet) již celá desetiletí. Autoři uvádějí, že „ztráta“ vody v naší současné krajině je podobně jako u půdy způsobena jednak ničením hydrodiverzity a snižováním půdní retence a dále i klimatickými změnami. Na tomto místě je nutno se zmínit o rozdílech mezi retencí a akumulací vody. Lze konstatovat, že retence vody v krajině, tedy krátkodobé zadržování vody v půdě, ale i v celé ploše krajiny spíše posiluje výpar vody, tedy ztrátu vody, naopak akumulace vody, přirozená (podzemní voda) i umělá (velké vodní nádrže a velké rybníky mají větší zásobní objemy vody oproti evaporaci, která i zde funguje a jedná se též o ztrátu vody výparem), naopak zvyšuje zásoby vody v horninovém prostředí a v krajině. Na závažný problém vysušování české krajiny lze tedy nahlížet z pohledu **dvou hypotéz**. **První** dokladuje, na datech zvyšování teploty vzduchu a evapotranspirace a dále i menší objemy vody (větší výpar), které mohou a měli by vsakovat do půdy a hydrogeologické struktury. Tím se stává, že je méně vody v podzemních vodách, v hypodermickém odtoku, následně i ve vodních tocích, v pramenech, v mokřadech. **Druhá hypotéza** konstatuje, že za vše může člověk tím, že narovnal vodní toky a odvodnil krajinu, odlesnil ji, utužil půdu, zbavil jí organické hmoty. Popřípadě i to, že člověk zrušil malý oběh vody v krajině. Tedy, kdyby tu nebyly zásahy člověka, byl by tu dnes „vodní ráj“ na zemi. Jsem toho názoru, že je třeba propojit obě hypotézy do jednoho celku, a ne vše svádět jen na člověka exploatující českou krajinu již více než jedno tisíciletí.

V krajině současného Česka posledních tří dekad, (nebavíme se o odvodňování zemědělské půdy, které bylo též dříve významnou tendencí, to je na samostatný příběh, který by popisoval období s dostatkem vody ve srážkách, sněhu a menším výparem a výnosem plodin) existuje minimálně **šest**, pravděpodobně jich je i více, jasných dlouhodobých tendencí souvisejících s vysušováním české krajiny. **První tendencí** je výpar z vodní hladiny (evaporace). Ta se zvýšila za dobu 60 let z hodnot 2,0-2,5 na hodnoty 3,0-3,5 mm/den (Beran a kol., 2019). Pro dokumentaci tohoto stavu uvádíme i graf kolektivu Možný et al (2020). Ti pracují s větším nárůstem tohoto trendu u evaporace, ale i s trendem referenční evapotranspirace (v grafech jsou uvedeny hodnoty zvýšení za dekádu).



Co představuje tedy jen ten menší odhad zvýšení výparu o 1 mm (z půdy, z povrchu vegetace) za období 60 let pro podzemní vody? Pro představu, co to znamená pro výměru 1 km<sup>2</sup> plochy, kde se mohou vyskytovat rybníky, mokřady a vodní plochy, zemědělská půda. Jeden km<sup>2</sup> = 1 000 m x 1 000 m = 1 000 000 m<sup>2</sup> x 1 mm/den = zvýšení výparu o 1 mil. l/den oproti roku 1957, tj. 1 000 m<sup>3</sup>/jeden kilometr čtvereční/den. Za období květen až říjen tj. za 185 dní x 1 000 m<sup>3</sup> = 185 tis. m<sup>3</sup> vody za vegetační období z 1 km<sup>2</sup>. Zdá se 1 mm/den jako malé zvýšení? A to je jen 1 km<sup>2</sup>! Zvýšení denní evaporace jen o 1 mm, oproti roku 1957, způsobuje, že do hydrogeologické struktury na 1 km<sup>2</sup> plochy zasakuje o 1 mil. l vody méně každý den, tj. každou vteřinu minus 11,57 l vody. Pro přehlednost, jak se situace mění, uvádíme i data dle atlasu podnebí. Evaporace se pohybuje v úhrnech 250-700 mm (tj. 0,68-1,92 mm/den za V.-IX.). Roční úhrny evapotranspirace pak jsou zde uvedeny nižší (do 400 mm/rok), tudíž i sezónní jsou v rozmezí pod 2,0-2,5 mm/den. To je tedy ve stručnosti jen výpar.

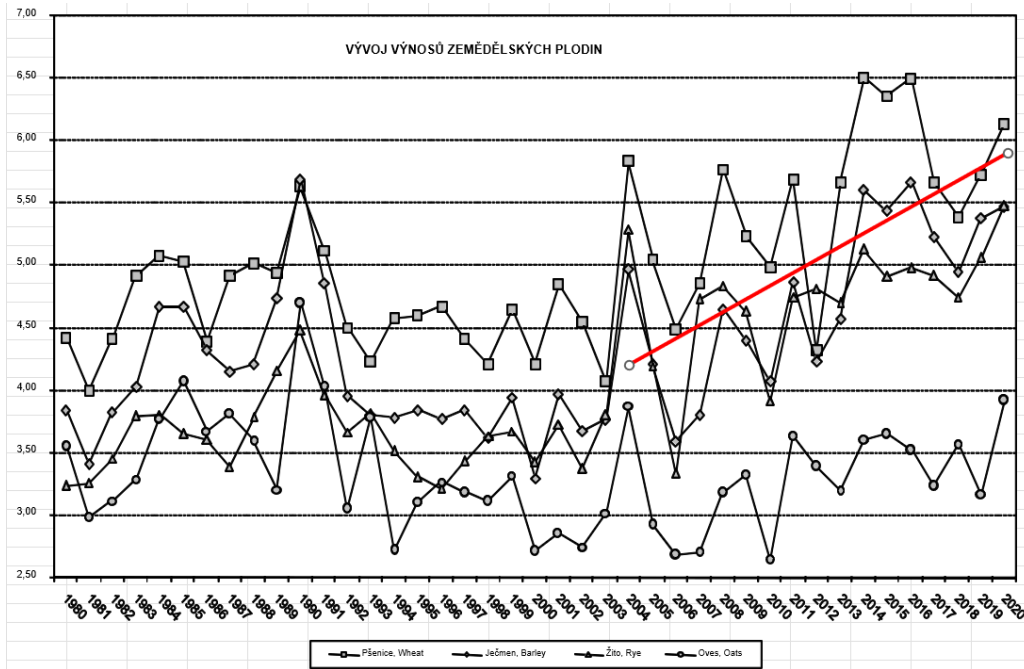
**Druhou** tendencí je rychlý odtok vody za přívalových srážek. Pokud se sejdou „vhodné“ stanovištní a meteo podmínky (období roku, pěstovaný porost, intenzita srážky), pak z 1 km<sup>2</sup> ZPF může odtéci za 24 hodin i 3 000 000 m<sup>3</sup> vody. To platí jak pro ornou půdu, tak i pro lesy a louky. Pouze objem odtoku je u trvalých porostů menší, ale též obrovský. Ta voda logicky chybí v podzemí, nezasákla, rychle odtekla.

**Třetí tendencí** jsou bezorebné technologie. Skoro každý je vítá, omezují erozi půdy. Ale jsou signály, že dochází k velmi mělkému podpovrchovému odtoku vody po mělkém ztuhnutém podorničí, pokud není ztuhnutá vrstva rozrušena podryváním (Zumr, 2023). Tedy vzniká půdní profil s velmi omezenou funkcí infiltrace vody do hlubších půdních vrstev. Současná situace s vysycháním krajiny je tedy pravděpodobně výsledkem i této tendence.

**Čtvrtou tendencí** je zalesňování. Od roku 1920 do roku 2020 bylo v Česku zalesněno 300 000 ha zemědělské půdy. Cituji Šálek (2021), „je namístě zmínit jeden paradox. I když to jde proti intuici, tak lesy v mírném podnebném pásu klima spíše oteplují, protože lesní porost má menší albedo (odrazivost), takže pohlcuje více tepla ze slunečního záření než třeba louka. To teplo jde navíc do atmosféry ve větší míře jako latentní teplo ve vypařené vodě (tzv. transpiraci). Pokud bychom zanedbali emise a tzv. propady (jímání) uhlíku, pomínuli bychom ekologickou úlohu lesa a přáli bychom si pouze studenější planetu, tak bychom měli lesy v mírném pásu, slovy klasika, „popílit“. Ale doufám, že tento „návod“ nikdo nevezme vážně, hlavně před Evropskou komisí by se to mělo držet v tajnosti, aby takto nezdůvodňovala další ničení lesů z důvodu boje o chladnější podnebí. Doplňuji, v tropech je role lesa v energetické bilanci pravděpodobně opačná, větší podíl lesa tam klima spíše ochlazuje. Nic proti lesu, ale pokud jsou srážky menší,

jak evapotranspirace, je celkem jasné, jak takový les dopadne. Je tedy nutno přemýšlet o tom, kde jsou nevhodnější (z hlediska geomorfologie) podmínky pro růst lesa.

**Pátou tendencí** je zvyšování výnosu plodin a znázorněný trend od roku 2004. Větší výnos = větší evapotranspirace, tedy méně vody pro zasakování do hydrogeologické struktury.



**Šestou tendencí jsou** mokřady. Například nedostatek vody na jižní Moravě je dlouhodobá, historická záležitost, dokladovaná v mnoha odborných pracích a studiích a je jasné, že pokud celková evapotranspirace dlouhodobě překračuje srážkový úhrn, nelze zde čekat kladnou hydrologickou bilanci a tedy i dostatek vody v mokřadech, pokud je jediným zdrojem vody pro mokřady srážka. Nelze se divit, že dochází k zániku mokřadů, pokud pro mokřad neexistuje i jiný zdroj vody (podzemní voda, prameny, drenážní voda). Nelze si myslet, že mokřady vydrží kdekoli a po jakoukoliv dlouhou dobu. To záleží na klimatu a samozřejmě i na hospodaření v dané oblasti. Na srážkách a teplotě vzduchu. To dokladují data ČHMÚ.

**Když není převod vody do HGS, v suchém období mělký mokřad dopadne takto:**



zdroj: Konečná, VUMQP

V současné době je propagace mokřadů totální. Mají „zachránit“ českou krajinu před suchem. Položme si tedy otázku. Kde vzniká mokřad? Tam kde je nepropustné podloží a dostatek srážek či jiný zdroj vody na pokrytí evapotranspirace. Pokud by bylo propustné podloží, voda by vsakovala do půdy a horninového prostředí a nevytvářel by se mokřad. To neplatí však vždy a všude. Infiltrace vody do půdy je proměnlivá v čase a závisí i na intenzitě srážek, kolik vody zůstane v nějakém území na povrchu pro vznik mokřadních podmínek. Mokřady ale výrazně nemohou podporovat vsak vody do půdy, jinak by nevznikly. Jsem toho názoru, že bránit vzniku mokřadů není třeba, ale je třeba prokázat jejich životnost v dané lokalitě a i v čase. Není to otázka přírodovědecká, že by tu bylo dobře pro tu a tu druhovou diverzitu, ale je to problém především hydrologický, problém dlouhodobé bilance vody v daném území, ale i problém orografické bariéry. Pokud ta chybí, tak se vlhčí podmínky v daném území nemohou dlouhodobě udržet. Vždy je nutno se ptát, máme k dispozici pro navrhovaný, či současný mokřad dostatek vody i do budoucna? K dispozici není tolik financí, a bude hůř, abychom si mohli dovolit neúčelně vynakládat finanční prostředky státu.

**Podstatu nedostatku vody v krajině** a v povodí vidíme i jinde. Každá řeka drénuje své okolí, vždy tomu tak bylo a snad i bude nadále, jinak by voda v řekách nebyla. Že je vodu třeba zasakovat v celé ploše povodí, tedy tam, kde jsou pro to příhodné podmínky, o tom není třeba diskutovat. Nezadržovat ji jen na povrchu. Ale kdo ze soukromých vlastníků a pachtýřů na toto slyší, kdo z nich ví o těchto tendencích vysušování české krajiny? Zde je velký úkol státu, změnit dotační politiku MŽP i MZe, a finančně přes bonusy motivovat vlastníky pozemků a nájemce k tomu, aby slyšeli na realizaci přírodně blízkých a drobných technických opatření na jejich pozemcích, s prioritou zasakování vody do hydrogeologické struktury.

Voda v podzemí se nevypařuje a její běh pod terénem se měří na měsíce, roky, století, tisíciletí. Tato voda je schopna bez úhony přestát i delší období sucha. Pokud vytvoříme funkční systémy zasakování vody, bude jí dostatek i pro delší období sucha a to i pro mokřady, vodní toky. Komplexní projekty Povodí Vltavy, státní podnik ve spolupráci s VÚMOP, v.v.i., SWECO, VRV, Aquatisem, ČVUT jsou již zahrnuty v Plánech dílčích povodí Vltavy jako Listy opatření a jsou zaměřeny na celý systém oběhu vody v povodí a současně i na zlepšení jakosti vody. Odkaz na uvedené projekty a jejich výsledky je uveden zde: <https://atlaspvl.vumop.cz/>. Nejsme ti, kterým by byl lhostejný nedostatek vody v krajině. Ale oběh vody v krajině, který je a byl vždy velmi ovlivňován chaotickým, nedeterministickým počasím, vidíme v souvislostech s exploatací české krajiny a v budování systémů adaptačních opatření, které je pro naši krajinu historicky dáno. Není možno vytrhávat jednotlivosti a realizovat osamocená opatření v krajině bez souvislostí s hydrologickou bilancí. Velmi rychle se budeme muset rozhodnout (pokud bude pokračovat nárůst teploty vzduchu a výparu), zda chceme vodu více zasakovat pro zvýšení hladiny podzemní vody, a tedy i větší (z dlouhodobého hlediska stabilnější) vydatnost vodních toků, mimo jiné i pro zásobování obyvatel pitnou vodou, nebo ji předávat do ovzduší? Již teď jsou registrovány poklesy hladin podzemní vody, méně vody v pramenech. A tak se ptám, quo vadis? A kdy, a hlavně kam dohráme?

#### Literatura:

Beran, A., Kašpárek, L., Vizina, A. a Šuhájková, P., 2019. Ztráta vody výparem z volné vodní hladiny. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace, roč. 61, č. 4, str. 12–18. ISSN 0322-8916.

Ložek, V., Cílek, V., Lisá, L., Bajert, A. Geodiverzita a hydrodiverzita. 2022. Nakladatelství Dokořán., 232 s.

Možný et al., 2020. Past (1971-2018) and future (2021-2100) pan evaporation rates in the Czech Republic. Journal of Hydrology, 590 p.

Šálek, M., 2021. Lidé do ulic. Výbuch zelených plánů. Česko, Německo, Rusko: Expert už ví – CZ24.NEWS.

Zumr, D., 2023. Význam půdních vlastností pro dynamiku odtoku a retenci vody v krajině. Habilitační práce, ČVUT v Praze.