

# Světový den vody 2022: Podzemní voda je neviditelná, ale její dopad je viditelný všude

Pavel Punčochář

**Letošní svátek vody má podtitul, který se dosud v minulých dvaceti osmi Světových dnech vody neobjevil. A je to překvapivé, neboť je skutečností, že téměř veškerá sladká voda v kapalném stavu je voda podzemní. To si asi ani řada vodohospodářů neuvědomuje, pohled na rozložení vodního bohatství na Zemi v kapalném skupenství je však jednoznačný, viz tabulka 1.**

Tuto skutečnost je třeba vnímat se všemi souvislostmi, neboť podzemní voda překračuje hranice států stejně jako vody povrchové i jako dopady změny klimatu. Jenom to není „tak na očích“. Proto se vesměs pozornost veřejnosti soustřeďuje především na povodí a viditelné vodní toky, jejichž prostorovou i územní příslušnost lze dobře stanovit, zatímco rozdělení výskytu a objemů podzemních vod, jejich pohyb a proudění pod zemským povrchem je velmi obtížné identifikovat. A co není přesně měřené, je také obtížné prostorově hodnotit. Zatímco spory o „přetahování“ množství podzemní vody mezi studnami v obcích jsou běžné, spory o ovlivnění podzemních vod na území sousedících států jsou zatím spíše výjimečné. Z mapy světa s významnými přeshraničními kolektory podzemních vod (přípravou UNESCO a dalšími mezinárodními organizacemi) je ale vidět množství míst, která mohou být potenciálními centry sporů o podzemní vodu. Bohužel, tyto přeshraniční spory se dotkly i České republiky v současnosti aktuální kauzou rozvoje polského dolu Turów. Že jde o závažný problém nejenom vodohospodářský, ale i ekonomický, a dokonce politický, ukazuje současné šetření této kauzy až na evropské úrovni.

Z hodnocení využívání vodních zdrojů v Evropě ve zprávách Evropské agentury pro životní prostředí vyplývá, že význam podzemních vod je vnímán především pro vodárenství. Zdroje podzemní vody odebírané pro přípravu pitné vody pokrývají 55 % vyrobené vody, což je prakticky stejný podíl, jaký máme v České republice (tabulka 2). Druhou polovinu potřebného objemu pitné vody u nás pokrývají povrchové vody, především ze čtyřiceti sedmi vodárenských nádrží (jejich celkový zásobní objem je 715,6 mil. m<sup>3</sup>), které postupně vznikaly většinou ve druhé polovině minulého století. Vždy se mi chce dodat: naštěstí. Bez nich by období suchých let 2015–2019 přineslo výrazné těžkosti v zabezpečení bezproblémových dodávek pitné vody 24 hodin denně po 365 dnů v roce, což obyvatelé považují v posledních desetiletích za běžný životní standard.

Heslo letošního Světového dne vody přímo vybízí k zamyšlení, zda máme kvalitní informace o množství a kvalitě podzem-



ních vod a zda jejich ochrana odpovídá zdůrazňovanému prioritnímu významu – tedy zajištění kvalitní pitné vody pro obyvatele.

Zastavme se nejprve u hodnocení množství a dostupnosti podzemních vod. Kvantifikace je obtížná, jak uvádí již úvod tohoto příspěvku. Údaje o zdrojích podzemních vod poskytované z Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) pro Zprávy o stavu vodního hospodářství České republiky jsou označovány jako „odborné odhady“. Informace publikované jako výstup databáze HAMR (přejímané do „Vodního zpravodajství“ na stránkách Ministerstva zemědělství) vycházejí z porovnávání stavu a z kolísání vývoje úrovně hladin podzemních vod. Časové porovnávání údajů kvantitativně vyjádřených v mapkách slovními popisy je zřejmý na obrázku 1. Tento přístup dovoluje dobrou představu o změnách, vývoji a označení problematických regio-

Tabulka 1: Zásoby vody na Zemi. Zdroj: Kalf J., 2002: Limnology: Inland Water Ecosystems. Prentice-Hall, 592 pp.

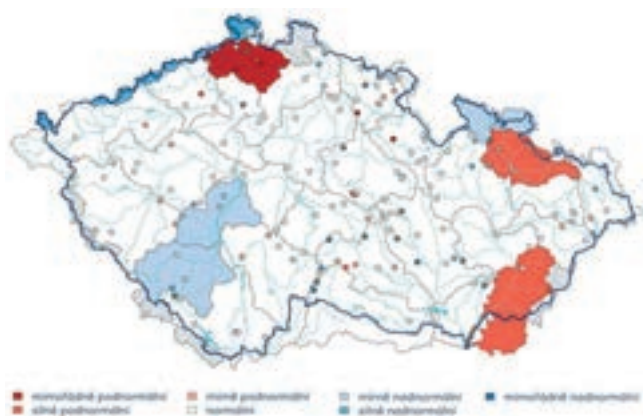
Výskyt vody	Odhad objemu (10 <sup>3</sup> km <sup>3</sup> )	% sladkých vod
oceány a moře	1 350 000	0
ledovce	27 500	76,6
podzemní vody	8 200	22,8
jezera (sladká)	100	0,279
jezera (slaná)	105	*?
vodní toky	1,7	0,005
mokřady	11,5	0,032
půdní vlhkost	70	0,195
atmosféra	13	0,036
biota	1,1	0,00004
celkem		99,947
* není známo		

Tabulka 2: Využívání zdrojů povrchových a podzemních vod pro výrobu pitné vody pro obyvatelstvo v České republice. Zdroj: Punčochář, P., Sovak 7–8 (2020), 10–15 s.

Období využívání zdrojů pro výrobu pitné vody	Povrchové zdroje mil. m <sup>3</sup> /rok	Podzemní zdroje mil. m <sup>3</sup> /rok	Podíl využití povrchových zdrojů vody na celkovém objemu vyrobené pitné vody [%]
do roku 1950	70	191	27
do roku 1990	714	542	57
současný stav	320,6	296,1	52

nů, resp. hydrogeologických rajonů a o ohrožení jejich kapacit v průběhu očekávaných změn klimatu. Stejný postup je použit také pro hodnocení podzemních vod podle Rámcové směrnice o vodách (2000/60/ES), kde je cílem dosažení „dobrého kvantitativního a chemického stavu“ útvarů podzemních vod. Pokud bychom se chtěli dostat k přesnějším číslům než „odborným odhadům“, musí proběhnout dlouhé, náročné a multidisciplinární průzkumy, jejichž příkladem u nás je velký projekt Rebilance zásob podzemních vod řešený mnoha odbornými organizacemi za vedení České geologické služby v letech 2011–2016. Práce spolufinancované z evropských zdrojů v částce mnoha set milionů korun umožnily pokrýt relativně přesnými výpočty množství podzemní vody jen asi třetinu území České republiky (58 hydrogeologických rajonů).

Konkrétní problém přináší sledování velikosti odběrů vody z našich vodních zdrojů, které jsou následně vykazovány také pro evropské statistiky. Prezentované údaje totiž představují pouze zpoplatněné objemy odebrané vody. Tedy objemy odebrané nad limitem 6 000 m<sup>3</sup> za rok, nebo 500 m<sup>3</sup> za měsíc. Menší odebrané objemy nejsou (zatím) měřeny, i když jejich povolení registrují vodoprávní úřady (vesměs domovní studny pro



Obr. 1: Mapa vydatnosti pramenů (10. 1.–16. 1. 2022) prezentovaná průběžně na adrese <http://hamr.chmi.cz> je přebírána také do „Aktuální informace o stavu vodních zdrojů“ na stránkách Ministerstva zemědělství, [www.eagri.cz](http://www.eagri.cz) (záložka „Voda“ – „Vodní zpravodajství“). Z údajů je zjevné, že i přes průměrné úhrny srážek v předchozích dvou letech, má zejména severní region ČR nízkou vydatnost pramenů, která trvá již dlouhé měsíce



Obr. 2: Zranitelnost hydrogeologických rajonů vůči suchu stanovena podle velikosti průměrného základního odtoku za období 1981–2010. Zdroj: Koncepte ochrany před následky sucha pro území České republiky, schválená vládou v roce 2017

individuální nebo malé skupinové odběry). Zkušenost ze suchých let 2015–2019 naznačila, že tyto menší, dosud neměřené odběry mohou způsobit značné disproporce v hodnocení vodohospodářské bilance. Proto novela zákona o vodách (z. č. 544/2021 Sb.) přináší povinnost měření nezpoplatněných odběrů od úrovně 1 000 m<sup>3</sup> za rok, nebo 100 m<sup>3</sup> za měsíc. Situace z období uvedených let ukázaly, že mnoho individuálních zdrojů podzemních vod (z kolektorů „mělké podzemní vody“) je nedostatečných pro dosud obvyklou výši odběrů, a tedy s velmi pravděpodobně neudržitelnou kapacitou do budoucna, kdy lze očekávat významnější dopad suchých období. Pokud se scénáře dopadů změny klimatu budou naplňovat jako dosud, lze očekávat narůstající nedostatečnost kapacit zdrojů mělké podzemní vody na řadě území České republiky. Současně probíhající výzkumy Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v. v. i., hodnotí budoucí ohrožení kapacity zdrojů podzemních vod výrazně detailněji než obvykle publikované mapky ohroženosti území akumulace podzemních vod (viz obrázky 2 a 3). Nepříznivému výhledu nahrává zejména skutečnost, že doplňování zdrojů podzemních vod probíhá s výrazným časovým zpožděním, takže deficity úrovně hladin podzemních vod se prohlubují při víceletém období hydrologického sucha. Významný vliv na nedostatečnost objemů podzemních vod má absence sněhové pokrývky, zvláště v územích s nižší nadmořskou výškou, a rovněž mírné zimy s trvale vyšším výparem vody z krajiny při teplotách nad 0 °C, což nás provází několik posledních let.

Vodárenské nádrže se na rozdíl od situace zdrojů podzemních vod vždy stačily natolik doplnit v období zimních a jarních měsíců, aby překlenuly případný nedostatek vody v další sezóně. Příznivá je z tohoto pohledu skutečnost, že výhled úhrnu ročních srážek na naše území se nemá snižovat ani v budoucnu, spíše lehce vzrostou, takže se akumulace povrchových vod doplní i při růstu časové nerovnoměrnosti srážek. Samozřejmě v případě menších vodárenských nádrží nelze zcela zanedbat situace, kdy by mohla být kapacita jejich zásobního objemu na hranici zabezpečení povolených odběrů, a proto státní podniky Povodí prověřují kapacity jejich zásobních objemů v modelovém řešení následků změny klimatu. Pro budoucí situace je zásadní, aby všude, kde již došlo k problému s nedostatečností existujících zdrojů vody, provozovatelé a zejména vlastníci infrastruktury vodovodů a kanalizací (obce, města) zaměřili pozornost na vyhodnocení budoucího stavu a zahájili kroky k zabezpečení jejich dostatečné kapacity v budoucích letech.

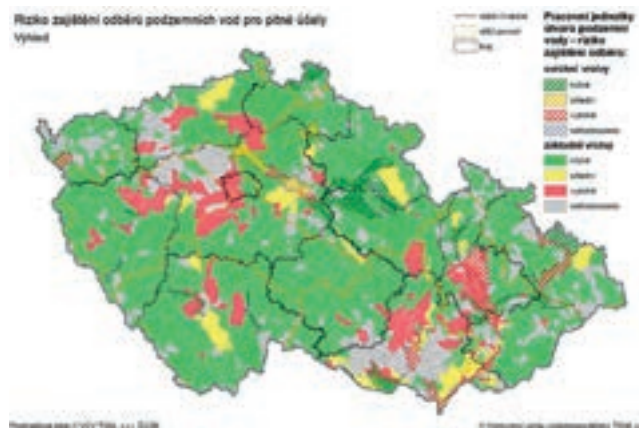
Neodpustíme si poznámku k proklamovanému zachování a ochraně dostatečného množství zdrojů podzemních vod. Od přijetí zákona o vodách v roce 2001 se poplatky za odběry podzemních vod nijak nezměnily. Jsou totiž na poloviční úrovni průměrné platby za vodu odebranou z povrchových vod. Samozřejmě to vede k tomu, aby se přednostně využívaly dostupné zdroje podzemní vody v maximální míře, což určitě nevede k jejich šetření. Dvě významné snahy o úpravu výše poplatků za odběr podzemní vody v novelách vodního zákona (v letech 2009 a 2016) se nepodařilo prosadit, neboť „voda má být levná“. Obvykle došlo k naprosto neadekvátním diskusím o tom, že dodávaná pitná voda má nepřijatelnou „cenu“, a vtípně se opominul fakt, že vodné a stočné jsou především úhrady za vodohospodářské služby a údržbu infrastruktury, která vyžaduje zajistit budoucí obnovu.

Zastavme se rovněž u dalšího důvodu upřednostňování zdrojů podzemních vod pro přípravu vody pitné, kterým je očekávaná lepší kvalita podzemních vod. V minulosti bylo možné očekávat podzemní vodu ve stavu vody srážkové, která je vlastně kondenzovaná vodní párou a následkem infiltrace v podstatě i bez podstatného obohacení řadou látek splavených povrchovým odtokem srážek. To už dávno neplatí a údaje o kvalitě podzemních vod v databázi ARROW v ČHMÚ ukazují, co vše lze nalézt v podzemních vodách, zejména z mělkých zvodní. Především

jde o výskyt pesticidů a jejich metabolitů, jejichž přirozené odstraňování „samočištěním“ trvá zjevně léta, u některých nebezpečných látek i desítky let a déle (viz nálezy DDT, látky nepoužívané již po desítky let). A tak postupně přichází nezbytnost dalšího rozvoje technologií úpravy pitné vody rozšířením o stupeň s aktivním uhlím (doplňeného aplikací UV zářením nebo ozonem). Tímto procesem se eliminují tyto nežádoucí mikropolutanty, u nichž dosud nejsou dostatečně známy účinky na lidské zdraví. Volání po absolutním ukončení aplikace pesticidů je idealistické, nejen zemědělci již nyní vnímají, že bez jejich využití nelze uvažovat o efektivitě a dostatečné produkci potravin. Ke snižování aplikace pesticidů postupně dochází, a navíc jsou rovněž nahrazovány biologickými metodami omezení výskytu škodlivých organismů. Absolutní ukončení používání pesticidů zřejmě nelze očekávat ani v budoucnu. Podobná situace je s výskytem mikropolutantů z léčiv v povrchových vodách. Tyto zbytky léčivých přípravků se do nich dostávají přítokem vyčištěné vody z čistíren odpadních vod, protože je dostatečně neodstraní standardní technologie. V této souvislosti je nezbytné bedlivě zvažovat recyklaci vyčištěných odpadních vod na závlahy, které by vedlo k obohacení půdy a podzemních vod o tuto nechtěnou složku. Naštěstí se („konečně“) již rozběhly obavy z šíření mikropolutantů, takže zavlažování vyčištěnými vodami bude možné až po rozšíření úpravy vyčištěné splaškové vody o další „zařízení“ na odstranění těchto nepřirozených látek, jejichž účinky na zdraví lidí vzbuzují oprávněné obavy.

Ač nerad, obávám se, že se ani v budoucnu neobejdeme bez plánovitého zavádění rozšířených technologií nejenom při úpravě pitné vody, s cílem zabezpečit její vysokou kvalitu, ale i v čištění městských odpadních vod, a tak přispět ke zlepšení kvality všech vodních zdrojů. Z hlediska úvah o významu podzemních vod nelze opominout ani jejich zásadní úlohu pro vodní poměry v krajině, především pro udržení a zachování průtoků ve vodních tocích. V období bezsrážkových period, kdy chybí povrchový odtok srážkových vod, jsou vodní toky závislé na základním odtoku z povodí, generovaném zásobou v podzemních vodách. V tomto směru je samozřejmě třeba podporovat zadržení srážkových vod v ploše povodí, kde současné rozšiřování pevných ploch omezuje infiltraci srážek a přispívá ke zrychlení odtoku z území. A v neposlední řadě bychom si měli být vědomi i strategického významu zásob podzemních vod v hlubokých kolektorech, které díky dlouhé době, jež uplynula od infiltrace srážek (i desítky let), jsou odolné vůči dočasným výkyvům klimatu, a v případě dlouhých období sucha mohou poskytnout dobře zabezpečené a vydatné zdroje kvalitní vody. Je příznivé, že Česká republika má těchto cenných přírodních zdrojů dostatek, například v prostředí české křídové pánve, ale i jiných pánevních struktur.

Jak zakončit uvedené úvahy o významu, ochraně a využívání oslavence Světového dne vody 2022? Jedině tím, že máme co napravovat a vylepšovat. A proto je třeba vnímat i další podtext pro letošní oslavy: Naše pitná voda a kanalizace, naše zásobová-



Obr. 3: Výhled rizikových lokalit pro zajištění odběrů podzemní vody pro veřejné vodovody pro výhled k roku 2050 při vývoji změny klimatu podle „průměrného“ scénáře (HadGEM2). Zdroj: Mapa z projektu Vodohospodářské a vodárenské soustavy a preventivní opatření ke snížení rizik při zásobování vodou (VI20192022159) řešeného VÚV TGM pro Ministerstvo vnitra ČR, prezentovaná na semináři 7. 12. 2021, s laskavým svolením autorů

ní potravinami a životní prostředí – to vše závisí na podzemních vodách, a proto musíme vyvážit naše potřeby v měnícím se světě s ohledem na stav našich zdrojů podzemních vod.

### Poděkování

Autor článku velmi děkuje RNDr. Josefovi Vojtěchovi Datlovi, Ph. D., Ing. Adamovi Vizinovi, Ph. D., a Ing. Miloslavovi Kašpárkovi, Ph. D. (všichni z VÚV TGM), kterým je zavázán za odborné připomínky a korekce textu původního rukopisu.

RNDr. Pavel Punčochář, CSc.

Sekce vodního hospodářství Ministerstva zemědělství  
a Katedra vodních zdrojů FAPPZ  
České zemědělské univerzity, Praha