

# VODA ZÁKLAD ŽIVOTA

## Která voda je pitná?

Voda patří mezi základní životní potřeby. Protože kvalita vody má zásadní vliv na zdraví obyvatel, jsou požadavky na to, co musí pitná voda splňovat, stanoveny přímo zákonem. Ten říká, že *pitná voda je zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém používání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu používání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob.*



Zatímco například v Africe a Asii mnoho obyvatel nemá vůbec přístup ke kvalitní pitné vodě a mnozí, kteří jej mají, musí vodu denně nosit ze vzdálených míst, u nás v České republice máme dostatek pitné vody pro všechny obyvatele. Mnohdy ji považujeme za něco tak samozřejmého, že si tuto výhodu ani neuvědomujeme. Přitom nejde jen o důsledek přírodních podmínek ČR, ale o výsledek dlouhodobého plánovaného hospodaření a budování.



Zhruba polovina pitné vody u nás pochází z podzemních zdrojů – vydatných pramenů a vrtů, zatímco druhá polovina je z povrchových zdrojů, jimiž jsou přehrady a řeky. Pitné vody se u nás ročně spotřebuje přes 600 milionů m<sup>3</sup>. Její kvalita je pečlivě sledována. Kromě příznivé chuti, barvy a nepřítomnosti pachu jde o vlastnosti našimi smysly nepostižitelné, proto jsou prováděny rozbory v laboratořích. Sleduje se celkem 62 ukazatelů – obsah různých zdraví škodlivých chemických látek (zejména amonné ionty, dusičnany a dusitany, hliník, chlor, mangan, železo), celkové pH a výskyt bakterií. Proto také ani

chutná voda z neověřené studny nemusí být vhodná k dlouhodobému pití, zatímco u vody z kohoutku je její kvalita zaručena. Kohoutková voda vychází podstatně levněji než voda balená, u níž je navíc problematické dlouhodobé skladování. A na rozdíl od vody z plastové láhve je kohoutková voda čerstvá, a mnohdy mívá i lepší chuť.

## Jak vyčistit odpadní vodu?

Denně vzniká velké množství odpadní vody. Vypouštíme ji do kanalizace, co se s ní však děje dál? Kdybychom ji všechnu vypustili rovnou do vodních toků, vedlo by to k jejich znečištění, protože s takovým množstvím odpadu, jaké v dnešní době produkujeme, by si příroda již neporadila. Proto se musí odpadní voda nejprve vyčistit, což je úkolem čistíren odpadních vod, pro něž se vžila zkratka „ČOV“. Jak se



tedy v čistírně dosáhne toho, aby ze špinavé vody vznikla čistá?

Procesy probíhajícími v čistírně vlastně napodobujeme přírodu, protože využíváme stejné mechanické a biologické procesy, díky nimž dochází v přírodě k samočištění vody. Tyto procesy jsou řízeny tak, aby se dosáhlo vysoké účinnosti a čistírna zvládla zpracovat potřebný objem odpadních vod.

Prvním stupněm ČOV je **mechanický stupeň**. Nejprve jsou **česlemi**, které si můžeme představit jako hrubé síto, odstraněny největší kusy nečistot. V tzv.

**lapači písku** se těžké částice písku usazují na dno a voda odtéká do **první sedimentační nádrže**. Zde nějakou dobu prostě v klidu stojí a díky rozdílné hustotě látek dojde k tomu, že se těžší kal usadí na dno, odkud je odčerpáván do kalového hospodářství. Mastnota a lehké složky naopak plavou na hladině, z níž jsou mechanickým zařízením shrnovány a odváděny do spalovny. Z vody je tímto jednoduchým způsobem odstraněno 90 % všech nečistot.

Obsahuje však stále organické nečistoty. Těch ji zbaví bakterie v **biologickém stupni**, pro něž jsou právě tyto nečistoty vítanou potravou. Pro aktivaci bakterií je voda v tomto stupni čistírny vydatně provzdušňována. Činností bakterií vzniká oxid uhličitý, kal a voda. Účinnost procesu je vysoká, voda je zbavena 99 % organických nečistot a může být již vypuštěna do řeky. Část kalu se opět vrací do biologického stupně, aby byl zajištěn dostatek vhodných bakterií. Přebytkový kal je v kalovém hospodářství zpracován jinými bakteriemi, pracujícími bez přístupu kyslíku. Vzniká přitom bioplyn a zpracovaný kal je nakonec spalován nebo využit jako hnojivo.

Jak jsme uvedli, obdobné procesy probíhají i v přírodě. Kdysi se odpadní vody prostě vypouštěly do řek, ovšem s nárůstem populace a růstem spotřeby vody toto řešení přestávalo být únosné. Čistírny odpadních vod byly postupně zaváděny od roku 1913, ovšem je pravdou, že se dlouhou dobu týkaly jen velkých měst. V mnoha menších obcích byla kanalizace napojena na ČOV až v posledních 20 letech díky přísnějším normám Evropské unie.

## Odkud získat pitnou vodu v terénu?

Zatímco ve městech je zdroj pitné vody většinou po ruce, při výpravách mimo civilizaci může být získání pitné vody problémem. Ne všude jsou přírodní prameny a voda z povrchových toků může způsobit vážné zdravotní problémy, zejména průjmová onemocnění. Proto se pro outdoorové nadšence vyrábí speciální filtry na vodu, převzaté ze speciálního armádního vybavení. Často mají přímo podobu láhve, do níž stačí nabrat vodu z potoka. Při pití sklápěcím brčkem je voda nasávána přes účinný filtr,



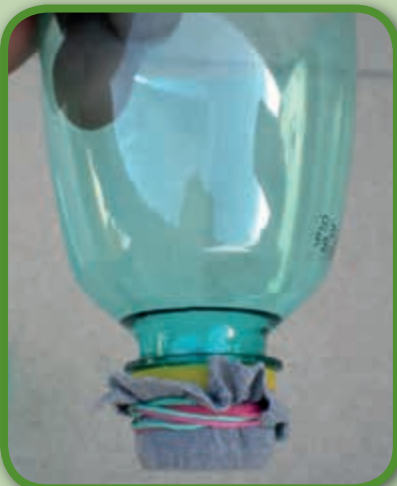
zdroj: ddarmy.cz

který ji zbaví bakterií. Životnost takového filtru bývá 400 litrů a jeho účinnost udávaná výrobcem je 99,9999%.

Jednoduchým a laciným řešením jsou také dezinfekční tablety, jež vodu v láhvi zbaví nebezpečných bakterií. Stačí je ve vodě rozpustit a počkat 30 minut. Aniž by přidaly nějaký zápach či zhoršily chuť, odstraní tyto tablety koliformní bakterie, bakterie tyfu, cholery, úplavice, salmonely, hepatitidy A a E a mnoha dalších onemocnění. Jedna tableta přitom vyjde na méně než 3 koruny, takže je vhodným doplňkem na cestu do tropů.

## VYZKOUŠEJTE filtraci vody

*Jednoduchý filtr na vodu si můžete vyzkoušet vyrobit sami. Sice nezískáte pitnou vodu, ale bude viditelně čistější. Obdobně se voda filtruje v přírodě, když prosákne vrstvami propustných hornin a vy ji čerpáte například ze studny.*





Plastovou láhev rozstříhnete na poloviny. Z horní poloviny vyrobíme filtr, zatímco spodní polovina poslouží jako nádoba na přefiltrovanou vodu. Hrdlo ustrížené horní části překryjte kouskem látky, kterou upevníte gumičkou. Dovnitř napěchujte dva vatové odličovací tampony nebo kus vaty. Několik dalších kusů vaty položte ještě volně dovnitř a na ně přidejte dva zmačkané papírové kapesníky. Tím je filtr připraven.

Na vyzkoušení si vyrobte „špinavou vodu“ – ve sklenici vody roz-

míchejte trochu hlíny a přidejte třeba natrhanou trávu. Vše vlijte do filtrační části posazené na spodní část láhve. Za chvíli začne do spodní nádoby překapávat překvapivě čistá voda.

## VYZKOUŠEJTE získávání vody z půdy

Kam zmizí voda po dešti? Část jí odteče po povrchu do potoků a řek, ale velká část se prostě vsákne do půdy. Kousek pod povrchem zůstává hlína trvale vlhká, což je důležité pro rostliny. Jak však můžeme získat z nepatrně vlhké hlíny vodu, již bychom se mohli za nouzových podmínek napít?



Je to poměrně jednoduché. Stačí mít tenkou plastovou fólii a nějaký kelímek. Využijeme teplo ze slunečního záření, jímž se voda z půdy odpaří. Nejprve vykopete jámu o průměru 1,5 m hloubkou alespoň půl metru. Doprostřed postavte kelímek nebo misku a celou

jámu pak přikryjte fólií. Kolem okrajů fólii zatižte kameny nebo hlínou a fólii upravte tak, aby byla mírně napnutá. Nakonec položte shora na prostředek fólie kamínek jako zátěž. Musí ležet nad místem, v němž je miska. Účelem kamínku je zajistit, aby se fólie mírně svažovala od krajů do svého středu. Nyní už stačí jen počkat do druhého dne. Slunce přes fólii prohřeje vnitřek jámy a odpařená voda v noci zkondenzuje na spodní straně fólie. Díky mírnému sklonu kapky sjedou doprostřed a budou odkapávat do připravené misky. Druhý den opatrně odstraňte fólii a podívejte se, kolik vody se vám podařilo nachytat.

## K čemu slouží sifon?

Víte, co je sifon? Ne, nemyslíme teď vodu s bublinkami, kterou rádi pijete, ani strojek na její výrobu. Sifon je jednoduché, ale důležité zařízení, které je součástí umyvadla a také WC. Jistě jste si všimli, že v záchodové míse vždy stojí voda, která neodteče. K čemu tato voda slouží? Pokud by odpadní potrubí vedlo z mísy rovnou dolů, vše by odtékalo bez potíží. Přesto potrubí nevede přímo dolů, ale má tvar pís-



mene „U“ a pak teprve vede pryč. A právě v tomto záhybu zůstává stát voda. Ale proč? Představte si, jak asi odpadní potrubí zapáchá. Tento zápach by vycházel ven, nebýt právě oné trochy vody, jež zůstává v ohybu potrubí a působí jako pachová zátka. Zároveň však může voda přes tuto pachovou zátku odtékat, stačí, když při spláchnutí překročí výška hladiny nejvyšší místo potrubí. Na rozdíl od suchého záchodu se tedy zespoda žádný zápach nedostane ven. A proč se splachovacímu záchodu říká WC? Zkratka pochází z anglického označení pro vodní záchod – *water closet*.

Pokud jste hraví, vyzkoušejte si funkci sifonu názorně na jednoduchém modelu z ustřižené PET láhve. Do uzávěru provrtejte nůžkami otvor a vsadte do něj natěsno kus hadičky. Když vede hadička přímo

dolů, voda bez problémů odtéká, netvoří však vodní uzávěr neboli sifon. Ten vznikne, když hadičku stočíte tak, aby vedla nahoru a pak teprve dolů. Nyní se voda v ohybu hadice udrží, při „spláchnutí“ však odtéká.



## Co má vodní trkač společného s kozou?

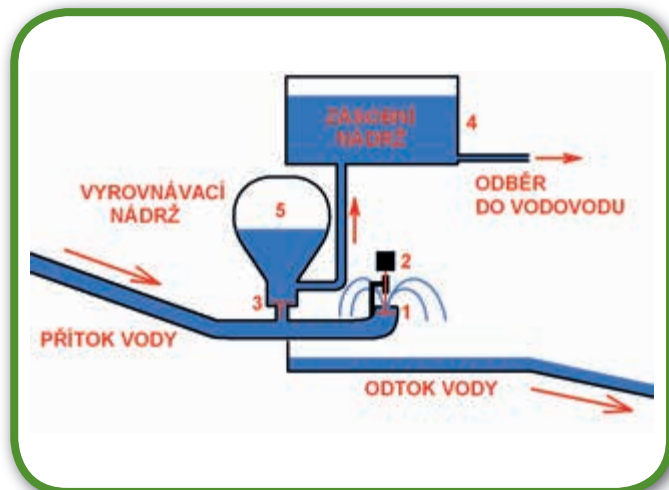
Vodní trkač je pozoruhodně jednoduché čerpadlo, vynalezené v 18. století Josephem Montgolfierem. Připadá vám toto jméno známé? Ano, je to právě ten Montgolfier, který se stal společně se svým bratrem tvůrcem prvního horkovzdušného balónu.

A jak tedy vodní trkač funguje? Chytře využívá skutečnosti, že při náhlém zastavení proudící vody v potrubí dojde ke krátkodobému nárůstu tlaku vlivem prudkého rázu. Asi jako když do vás trkne zmíněná koza.

Voda proudí samospádem potrubím, na jehož konci se nachází vzhůru obrácený „trkačí ventil“ (1) opatřený závažím (2). Hmotnost závaží musí být zvolená tak, aby zátěž právě dokázala otevřít proti tlaku vody působícímu zevnitř. Jakmile však začne voda ventilem proudit, posunuje díky své rychlosti záklopkou, až za chvíli dojde k uzavření ventilu. Tím dojde k rázu a prudkému chvilkovému nárůstu tlaku v potrubí, takže je část vody vytlačena přes záklopkou (3) tvořící „výtlačný ventil“ do vyzdvížené zásobní nádrže (4).

Ráz po chvíli odezní, závaží při zastavené vodě opět dokáže otevřít trkačí ventil a vše se opakuje. Vodou se postupně plní vodou, která může být odebírána do vodovodu. K vyrovnání tlaku při prudkých rázech bývá trkač vybaven ještě pomocnou vyrovnávací tlakovou nádobou (5) se vzduchem.

Velkou výhodou vodního trkače je jeho jednoduchost a z ní vyplývající bezúdržbovost. Jeho jedinými pohyblivými součástmi jsou totiž oba ventily. Uplatní se zejména tam, kde je potřeba zásobovat vodou menší místní vodovod, například v chatových a zahrádkářských oblastech.



zdroj: chotivaci.cz

## VYROBTE SI zahrádku plísni

Prozkoumejte, jak probíhá rozklad některých zbytků, a vypěstujte nádherné plísně. Aby se nešířily po okolí, bude vaše zahrádka plísni uzavřená, a pokud nejste příliš přecitlivělí, bude vypadat velmi dekorativně. Použijte dvoulitrovou PET láhev, samozřejmě vymytou a zbavenou etikety. Odstrihněte z ní přibližně její horní třetinu. Do větší spodní části dejte hrst hlíny a pokapejte ji vodou, aby byla pěkně provlhlá, avšak nestála ve vodě. Na hlínu položte různé zbytky jídla, třeba kus chleba, ohryzek z jablka, neuškodí také salámek či sýr. Fantazii se meze nekladou. Odstríženou horní část obraťte uzávěrem dolů a použijte ji k uzavření vašeho plastového „miniskleníku“. Nyní stačí váš výrobek postavit na okno a pozorovat. Asi po týdnu se začnou objevovat první flíčky plísni. Ty se rozrostou a plísně krásně vykvetou.



Pokud chcete vyzkoušet likvidaci plísni, zkuste pak svoji plísňovou zahrádku postříkat dezinfekčním prostředkem proti plísním (například Savo) nebo si dejte do rozprašovače ocet a zkuste tento přírodní protiplísňový prostředek. Na závěr nezapomeňte vše vyhodit, ať si maminka oddechne.

## Jak funguje opačné míchání?



Podíváme se na jednu zajímavou vlastnost kapalin. Tentokrát se zaměříme na jinou kapalinu než vodu, protože použijeme med. Ten patří mezi tzv. neklasické kapaliny, liší se od běžných kapalin typu vody svými dlouhými řetězci molekul. Navenek se to projevuje vysokou viskozitou, rozdíl je však v jiném chování. Dáme-li například do vody kapku inkoustu a vodu zamícháme, je nemožné ji poté nějakým opačným mícháním vrátit do původního stavu, kdy jsme měli čistou kapalinu a v jednom místě kapku inkoustu.

To, co se zdá být selským rozumem nemožné, je však u neklasických kapalin proveditelné. Při míchání vody totiž vzniká turbulentní proudění s nepravidelnými víry, čímž dojde k chaotickému pohybu částic. U neklasických kapalin však jejich vnitřní struktura s dlouhými řetězci způsobí, že je proudění laminární, bez oněch vírů. Teoreticky tedy můžeme opačným pohybem vše vrátit zpět.

*Vezměte si dvě skleničky, med a lahvičku inkoustu. Můžete použít i inkoustovou bombičku z plnicího pera. Do jedné misky nalijte tolik medu, aby se jej dno druhé misky mohlo dotknout. Ke kraji kápněte trochu inkoustu a vložte druhou misku.*





Vloženou miskou pomalu plynule otáčejte na jednu stranu a počítejte, kolikrát jste jí otočili. K promíchání bude stačit 5 – 10 otáček. Nyní máte inkoust rozmíchaný v oleji. Pokuste se jej vrátit do původního stavu tím, že budete stejný počet otáček plynule točit miskou na opačnou stranu. Možná nebude výsledek dokonalý, rozhodně však bude inkoust méně zamíchaný než před zpětným mícháním.

## Kam zmizela sklenička?

A ještě prozkoumáme kapaliny z optického hlediska. Každá látka, jíž může projít světlo, má určitý index lomu, který udává, jak moc se změní úhel světelného paprsku při vstupu do tohoto prostředí. Vyzkoušejte tento pokus, jehož výsledek vás možná překvapí.

Do větší sklenice nalijte asi do poloviny olej a dovnitř vložte menší sklenici. Při pohledu z boku malou skleničku nevidíte, bude se vám zdát, že záhadně zmizela. Můžete také nejprve postavit malou skleničku do velké, přesvědčit se, že ji stále vidíte, a poté do prostoru mezi ně nalít olej. Jak je možné, že olej způsobí zdánlivé zmizení skleničky? Index lomu oleje je totiž stejný, jako má sklo, takže vše splyne dohromady jako jeden materiál. A protože se světlo nyní neodráží na rozhraní skla a oleje, je toto rozhraní pro nás neviditelné, vidíme jen vnější a vnitřní stěnu.



## Jaká voda je tvrdá?

Voda označovaná jako tvrdá samozřejmě není tvrdá na dotyk, stále se jedná o kapalinu. Takto je označována proto, že má vysoký obsah rozpuštěných látek, zejména kationtů kovů alkalických zemin. Jednoduše řečeno jde hlavně o vysoký obsah rozpuštěného vápníku a také hořčíku. Odkud se tyto látky ve vodě berou? Dešťová voda je naopak vodou měkkou, rozpuštěné látky neobsahuje. Ty se do ní dostanou až poté, co se vsákne do země a rozpustí látky obsažené v horninách. Proto také tvrdost vody závisí na geologickém složení hornin. Tam, kde jsou vápencové skály, bude voda tvrdší než v místech s žulou a jinými špatně rozpustnými nerosty. Tvrdost vody se dá orientačně určit jednoduchým testem. Pokud je voda z vašeho kohoutku tvrdá, zjistíte při mydlení klasickým mýdlem, že mýdlo málo pění. Také se na hladině černého čaje tvoří povlak, zde naštěstí pomůže trocha citrónu. Na umytých sklenicích zůstávají zaschlé kapky. Rozpuštěné minerály se z vody vylučují a tvoří nepříjemný vodní kámen na vodovodních kohoutcích, v rychlovarných konvicích, pračkách apod. Je dobré je občas odstraňovat, u rychlovarné konvice nebo pračky stačí občas použít ocet a nechat jej pár hodin působit, aby vodní kámen rozpustil.



## Není tvrdá voda nezdravá?

Vápník obsažený v tvrdé vodě nepředstavuje žádné zdravotní riziko, naopak je užitečný pro zdravý růst. Málokdo si uvědomuje, že obyčejná voda z kohoutku je výborným zdrojem vápníku pro organismus. K pití není naopak vhodná voda měkká. Samozřejmě i u tvrdé vody platí, že ničeho nesmí být příliš. Jak můžeme přesně zjistit tvrdost vody? Například použitím testovacích papírků. Pro stanovení tvrdosti vody se používají tzv. německé stupně (°dH). Jeden německý stupeň znamená, že v 1 litru vody je rozpuštěno 10 mg oxidu vápenatého (17,8 mg uhličitanu vápenatého). Jak moc je voda tvrdá, stanovuje následující tabulka:

Tvrdost vody	°dH
velmi měkká	méně než 3,8
měkká	3,9–7
středně tvrdá	7,01–14
tvrdá	14,01–21
velmi tvrdá	více než 21

