

ŘASY V BALENÝCH VODÁCH

Petr Pumann

Úvod

Nález zelených nárostů na dně lahví s balenou vodou nebo na stěnách nádob watercoolerů je vždy nepříjemný, protože pravděpodobně odradí většinu spotřebitelů (alespoň na čas) od dalšího nákupu postižené značky balené vody. Proto je nutné se touto problematikou vážně zabývat, i když v naprosté většině případů nebude představovat pro spotřebitele přímé zdravotní riziko.

Dostupná odborná literatura na toto téma je velmi skoupá (nenašel jsem žádný článek, který by se řasám v balené vodě věnoval jako hlavnímu tématu) a omezené jsou v této oblasti jak moje znalosti a zkušenosti, tak znalosti lidí, se kterými jsem danou problematiku konzultoval. Proto je tento článek souborem vyjmenovaných kusých informací a teoretických úvah.

Základní předpoklady pro výskyt řas v balené vodě

K tomu, aby na nějakém místě mohl jakýkoli organismus úspěšně přežívat a rozmnožovat se, musí být splněny dva základní předpoklady. Za prvé se organismus musí na to místo dostat (v našem případě se musí dostat do nádoby s balenou vodou) a na místě musí existovat takové podmínky, které potřebuje ke svému životu.

Jak se mohou řasy do balené vody dostat?

Životaschopné řasy se do balené vody můžou dostat různými způsoby: přímo z vodního zdroje, při průběhu plnění ze vzduchu a z nedostatečně vyčištěného vratného obalu.

Ze zdroje. Jako první možnost připadá v úvahu, že životaschopná stádia řas pocházejí již z vody ve zdroji. Pokud je zdrojem balené vody upravená voda povrchová, což je možné pouze u balené pitné vody podle § 2 písm. d) vyhlášky č. 275/2004 Sb. [9], mohou být v balené vodě přítomny prakticky jakékoli řasy nebo sinice, které se vyskytovaly v povrchovém zdroji a prošly úpravou. Řasy a sinice mohou být nacházeny i v podzemní vodě. V takovém případě je pravděpodobné, že je podzemní voda ovlivněna vodou povrchovou. Ve studii provedené v USA, která se zabývala jakostí podzemních vod využívaných jako zdroje pitné vody (ve vztahu k parazitickým prvokům), bylo zjištěno, že 43 % zkoumaných podzemních vod obsahovalo rozsivky a 50 % další řasy (vyjma rozsivek)¹ [6]. Hunter [3] cituje práci El-Zanfaly (1990) z Egypta, která uvádí nález širokého spektra řas v jedné balené vodě. Jednalo se o zelené řasy rodů *Ankistrodesmus*, *Staurastrum*, *Eudorina*, *Oocystis*, *Scenedesmus*, *Tetraedron* a *Actinastrum*, sinice rodů *Cylindrospermum*, *Agmenellum* a *Anabaena* a rozsivky rodů *Melosira*, *Bacillaria*, *Synedra* a *Cyclotella*. Jsou to organismy vázané na povrchové vody a jejich původ byl téměř jistě ve vodě ve zdroji.

V případech dobře zabezpečených zdrojů podzemní vody (většina zdrojů balené vody) je však kontaminace balené vody řasami ze zdroje, podle mého názoru, málo pravděpodobná.

Ze vzduchu. Další možností, jak se mohou řasy do balené vody dostat, je vzdušná kontaminace. Řada řas dobře snáší vyschnutí a na nové lokality se může snadno šířit vzduchem. O vzdušné kontaminaci se můžeme často přesvědčit v laboratořích, kdy v nádobách s destilovanou vodou nebo se zředěnými roztoky, které stojí v laboratoři delší dobu, se mohou vyskytnout zelené nárosty způsobené většinou zelenou řasou

¹ Nutno podotknout, že tyto výsledky nejsou srovnatelné s našimi, protože v USA používají jinou metodiku.

Pseudococcomyxa simplex (synonymum *Pseudococcomyxa adherens*; obr. 1) [5], což je běžná kosmopolitně rozšířená půdní řasa.

Šíření vzduchem bude nejčastější příčinou růstu různých, většinou zelených řas (Chlorophyta) u nedostatečně udržovaných malých domovních bazénů. Mezi těmito bazény a balenými vodami existuje jistá podobnost, protože jsou od ostatních vod oddělené a většinou nepříliš úživné. Podle mých zkušeností se právě v těchto bazénech také často vyskytují různé kokální zelené řasy.

V úvahu rovněž připadá kontaminace nezabezpečeného podzemního zdroje vzdušnou cestou (což je vlastně kombinace tohoto a předchozího způsobu).

Z vratných nádob. Poslední možností kontaminace balené vody řasami je z vratného obalu, ve kterém řasy rostly a při vymývání nebyly odstraněny a usmrceny. Tato alternativa se týká především vratných nádob u watercoolerů, do kterých může být řasa nasáta se vzduchem při čepování vody a následného vyrovnávání tlaku v barelu.

Podmínky k existenci řas

Řasy jako zásadní podmínky pro svoji existenci potřebují světlo a živiny. Některé řasy potřebují ke svému životu i různé specifické organické látky nebo mají schopnost i smíšené (mixotrofní) výživy. Růst v balených vodách však lze předpokládat především u striktně autotrofních řas.

Světlo. Světlo je významným faktorem ovlivňujícím růst řas v balené vodě. Uchování nádob ve tmě nebo alespoň šeru může růst zastavit nebo výrazně omezit. Nelze se však domnívat, že pobyt ve tmě řasy zahubí. Např. zásobní kultury zelených řas vydrží v lednici měsíce až roky aniž by ztratily životaschopnost.

Teplota. Řada zelených řas má optimum růstu při vyšších teplotách (nad 20°C). Proto uchovávání nádob s balenou vodou v chladu může také omezit růst řas.

Živiny. V povrchových vodách bývá pro řasy často limitující prvkem fosfor. Nedomnívám se, že by koncentrace fosforu nebo dalších živin mohla mít rozhodující vliv na úplné zamezení růstu řas v balené vodě. Jak totiž bylo uvedeno výše, tak např. *Pseudococcomyxa simplex* je schopna růstu i v nádobách s destilovanou vodou, kde lze očekávat jen nízké koncentrace živin. Navíc u balených vod jsou výrazně omezené možnosti úpravy vody, kterými lze obsah fosforu účinně snižovat. Z práce Lehtoly [4] vyplynulo, že pitná voda z podzemních zdrojů obsahuje zpravidla více mikrobiálně dostupného fosforu než pitná voda upravená z povrchového zdroje, což bylo způsobeno tím, že při úpravě povrchové vody jsou zařazeny stupně, které poměrně dobře odstraní přítomný fosfor.

Samozřejmě vyšší koncentrace živin můžou způsobit vyšší abundanci řas, která se pak projeví intenzivnějším nárůstem nebo zákalem. Vzhledem k nulovým limitům to však již není podstatné.

Problémy způsobované řasami v balených vodách

Přímé negativní zdravotní dopady na člověka po vypití balené vody se zvýšeným výskytem řas (vyvolané řasou samotnou nebo produkty jejího metabolismu) nelze předpokládat. Zelené řasy nejsou známé jako producenti toxinů a některé z nich jsou navíc využívány jako potravinové doplňky (např. *Chlorella*). Zásadní problém při masivním růstu řas je vznik pouhým okem pozorovatelných zelených nárůstů případně zeleného zákalu, který bezpečně odradí spotřebitele od koupě nebo od pití takto zasažené vody.

Další důsledky takového růstu jsou proto již podle mého názoru podružné. Přesto si je pro úplnost vyjmenujme. Z anorganických látek a světla řasy produkují organické látky, které mohou využít ke svému růstu různé heterotrofní organismy (bakterie, mikromycéty). Lze tedy předpokládat, že v balené vodě z výskytem řas budou i vyšší hodnoty bakteriálních indikátorů

organického znečištění. Řasy a sinice patří rovněž mezi producenty pachů. Zelené řasy, které pravděpodobně tvoří většinu nálezů, však nepatří mezi jejich nejvýraznější producenty.

Výskyt řas v balených vodách

Podle informací ing. Cuhry z pražských laboratoří SZPI nebyly řasy v balených vodách zachyceny při pravidelných kontrolách během posledních dvou let ani v jednom případě. Šetřeny však byly ojedinělé stížnosti spotřebitelů na výskyt zelených usazenin v balených vodách.

Ve Státním zdravotním ústavu jsme v rámci expertizní činnosti zpracovávali dva vzorky balených vod, v jedné byly masivní usazeniny tvořené zelenými řasami rodu *Stichococcus*. Navíc se v této vodě vyskytoval další zajímavý zástupce zelených bičíkoců ze skupiny Chlamydothyceae pravděpodobně rodu *Vitreochlamys* (synonymum *Sphaerellopsis*). Ve druhém vzorku byly přítomny zelené řasy zřejmě rodu *Chlorella* (obr. 2). Dále jsem měl k dispozici jednu nádobu do watercooleru s výrazným zeleným nárostem na dně, kde byl zaznamenán výskyt různých zelených řas s dominancí druhu *Pseudococcomyxa simplex* (obr. 1).

V odborné literatuře jsem našel pouze dva články, které uváděly konkrétní nález řas v balené vodě. Jednalo se o výše zmíněný článek o egyptské balené vodě [3] a dále o článek, který se zabýval bezpečností balených vod pro styk s kontaktními čočkami, kde byl popsán jeden pozitivní nález řas (ve vodě pocházející z ledovce) ze 23 zkoumaných značek balených vod. Ve druhém článku nebyla uvedena žádná specifikace nalezených řas [7].

Naše legislativa

Přítomnost řas a sinic v balené pitné vodě je zahrnuta ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. [8] v ukazatelích mikroskopický obraz – počet organismů a mikroskopický obraz – živé organismy. V ostatních typech balených vod se řas týká ukazatel mikroskopický obraz - živé organismy z vyhlášky č. 275/2004 Sb. [9] v přílohách 1 a 2 s limitem 0 jedinců v 1 ml. Typ limitu je nejvyšší mezní hodnota. V příloze 5 je uvedeno, že stanovení se provádí podle ČSN 757711 [1]. Tato metoda byla sloučena s velmi podobnou metodou ČSN 757712 [2]. Novelizované znění této normy vyšlo v květnu 2005. V metodice pro stanovení mikroskopického obrazu v balených vodách to však neznamena žádné změny. Standardně by mělo být odstředěno 10 ml vzorku a zahuštěno na 0,2 ml. Tento koncentrát je počítán ve světelném mikroskopu v počítací komůrce. Ve vyhlášce č. 275/2004 Sb. není jasně definováno, které organismy jsou k tomuto ukazateli spadají. Pokud aplikujeme postup, který je uveden ve vyhlášce č. 252/2004 Sb., jsou k němu řazeny nejen řasy (případně sinice), ale rovněž pod mikroskopem viditelní prvoci případně různí bezobratlí živočichové (vířníci, hlísti, koryši apod.). Doporučuji každý pozitivní nález doplnit o bližší určení nalezených organismů, protože tato informace vypovídá o sledované vodě více než údaj o kvantitě blíže neurčených mikroskopických organismů.

Závěr

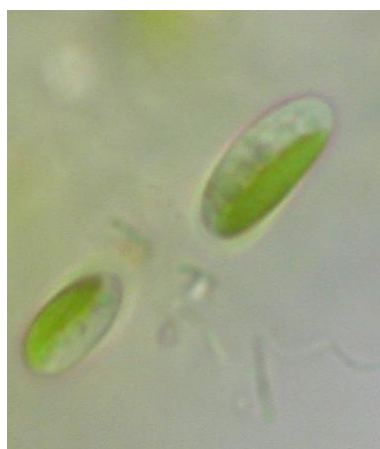
V příspěvku jsem se snažil podat velmi stručný přehled toho, co se mi podařilo o výskytu řas v balených vodách dohledat. Na řadu v článku naznačených problémů v současné době neznám odpověď. Pro další práci je nutné získat širší přehled o druzích řas, které se v balených vodách nejčastěji vyskytují (budu rád za poskytnuté vzorky). Z jejich ekologie pak lze dále uvažovat o tom, jakým způsobem se proti jejich výskytu v balených vodách bránit.

Literatura

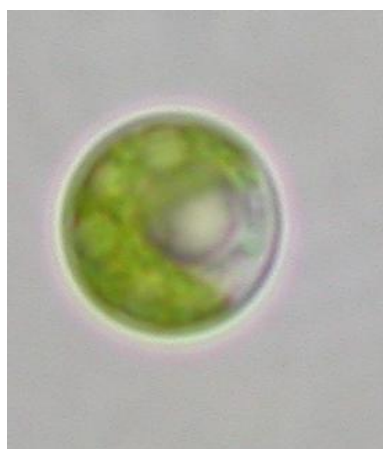
1. ČSN 757711 – Biologický rozbor – Stanovení mikroskopického obrazu (1987).
2. ČSN 757712 – Jakost vod – Biologický rozbor – Stanovení biosestonu (2005).

3. Hunter P.R. (1993): The microbiology of bottled natural mineral waters. *Journal of Applied Bacteriology* 74: 345-352.
4. Lehtola M. (2002): Microbioally available phosphorus in drinking water. Academic dissertataion. National Public Health Institute, Kuopio, Finland; 77s.
5. Marvan P., Keršner V., Komárek J. (1997): Invazivní sinice a řasy. *Zprávy České botanické společnosti* 32:13-19.
6. Moulton-Hancock C., Rose J.B., Harris S.I., Klonicki P.T., Srutbaum G.D. (2000): Giardia and cryptosporidium occurence in groundwater. *American Water Works Association. Journal*, 92(9): 117-123.
7. Penland R.L., Wilhelmus K. R. (1999): Microbiologic Analysis of Bottled Water. Is It Safe for Use with Contact Lenses? *Ophthalmology* 106: 1500–1503.
8. Vyhláška MZ č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah její kontroly. *Sbírka zákonů, ročník 2004, částka 82: 5402-5422.*
9. Vyhláška MZ č. 275/2004 Sb. o požadavcích na jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a způsobu jejich úpravy. *Sbírka zákonů, ročník 2004, částka 88: 5791-5807.*

Příspěvek s barevnými fotografiemi (ve formátu pdf) lze stáhnou na internetové adrese <http://www.szu.cz/chzp/voda/>



Obr. 1: *Pseudococcomyxa simplex*



Obr.2: *Chlorella* ?

Adresa autora:

Mgr. Petr Pumann
Státní zdravotní ústav
Šrobárova 48, 100 42 Praha 10
e-mail: ppumann@szu.cz
tel.: 267082220