

Ženské hormony v povrchových vodách, čistíčkách a pitné vodě v Praze

Tomáš Pačes, Česká geologická služba

Jakost povrchových a podzemních vod je ohrožována mnoha chemikáliemi, které člověk vyrábí. V posledních letech vzrůstá zájem o znečištění látkami s farmaceutického průmyslu. Nebezpečí takových látek spočívá v tom, že se ve vodách vyskytují v nesmírně malém množství, řádově v jednotkách až desítkách nanogramů v litru vody (1 nanogram v litru vody = 0,000000001 g / l). Přes tato malá množství mohou mít při dlouhodobém výskytu negativní vliv na životní prostředí, na organismy a v konečném důsledku na člověka. Konkrétní údaje a poznatky o takovém působení na člověka však dosud chybí. Skupina látek, která je potenciálně nebezpečná jsou látky označované EDC (podle anglického endocrine disrupting compounds) neboli látky, které mohou narušit činnost žláz, které vyměšují do krve nutné chemikálie pro životní funkce. Významnou skupinou látek tohoto typu jsou ženské hormony — estrogény. Hormony ať už přirozené, nebo umělé se dostávají z lidského těla do kanalizačních sítí a z nich se netěsnostmi dostávají do podzemních a později i do povrchových vod. Většina hormonů odtéká do čistíček, kde se jich velká část zachytává v čistírenských kalech. Přesto jejich malá část opět uniká do vodních toků. Čistírenské kaly se často různým způsobem využívají, na příklad v zemědělství. Co se pak s estrogény děje není přesně známo. Má se za to, že se estrogény váží na jílovité částice. Ale zda je možné, aby se za určitých podmínek z těchto částic estrogény uvolnily do vody, která pak zásobuje nádrže podzemní vody, není přesně známo. Otázkou zůstává, zda malé koncentrace těchto látek nemohou projít i úpravami pro pitné vody.

Z toho důvodu provedl mezinárodní tým geochemiků studii výskytu estrogenů ve Vltavě a jejich přítocích v Praze. Analyzovali také vodu, která do pražské vodovodní sítě byla dotována z podolské vodárny z Káraného a ze Želivky.

Analyzovány byly tyto estrogény: 17-beta-estradiol, estriol, estron, 17-alfa-ethinylestradiol, mestranol a norethisterone. V připojené tabulce jsou sumární výsledky těchto analýz ve vodě Vltavy a v jejich přítocích uspořádané od jihu k severu, tedy po proudu Vltavy tekoucí do Prahy a z Prahy vytékající po vyčištění odpadních vod.

V některých tocích byly celkové koncentrace estrogenů na úrovni detekčních limitů, nebo pod nimi. Ale v řadě případů byla celková koncentrace zvýšená.

Do Prahy přitéká Vltava prakticky těmito látkami neznečištěná. To ovšem neznamená, že je její voda neznečištěná po celém horním toku na jih od Prahy. Ovšem lze předpokládat, že koncentrace estrogenů budou velmi nízké, protože se zachycují na částech říčního sedimentu a také se rozkládají, takže pokud ve větších městech byla jejich hladina zvýšena, je pravděpodobné, že po proudu vody jejich koncentrace klesala.

Z Berounky už do Vltavy přitéká voda s mírně zvýšeným obsahem estrogenu. Také některými potoky, které protékají sídlišti a vesnicemi, estrogény do Vltavy přitékají. Zajímavé je, že v Kunratickém potoce pod Thomayerovou nemocnicí geochemici žádné estrogény v potoce nezjistili. Směsnou vodu ve Vltavě pak analyzovali u Veslařského ostrova. Zde byla koncentrace estrogenu 3,8 ng / l. Je zajímavé, že upravená voda v Podolské vodárně měla také podobný obsah estrogenů (2,6 ng / l). Dále se do Vltavy vlévá Botič, Brusnice a Rokytka. Všechny tyto potoky přispívají malým množství estrogenů do Vltavy. Příkladem odbourávání estrogenů během toku vody jsou estrogény zjištěné v kalech čistíčky v Uhříněvsi, která vypouští vodu do Dubečského potoka. Tento potok vtéká do Rokytky a ta do Vltavy. Čistíčka vypouští kal s obsahem 345 ng / l. Ale již v Kyjském rybníku na Rokytce byl obsah pouze 3 ng/l a Rokytka při ústí do Vltavy obsahovala pouze 1,8 ng / l.

Z Prahy vtéká kanalizací do centrální čistíčky na Císařském ostrově v Troji odpadová voda s koncentrací estrogenů 466 ng / l. Po vyčištění ale stále ve vodě zůstává velká koncentrace, která byla u tří výpustí 72 až 100 ng / l. I další malé místní čistíčky v Dolních Chabrech a v Sedlci přispívají vysokými koncentracemi estrogenů od 78 do 291 ng/l. Tyto vody se však ve Vltavě velmi zředí a estrogény se pravděpodobně adsorbují na říční sediment a také se chemicky rozkládají. Proto ve Vltavě v Roztokách byla koncentrace velmi malá 1,3 a v Kralupech 3,4 ng / l.

Do vodovodní sítě v Praze přichází významné množství vody z přehrady na Želivce a z vodárny v Káraném. V želivském vodovodu po vyčištění bylo změřeno také malé množství estrogenů, 2,3 ng / l, zatímco ve vodě z Káraného nebyl žádný estrogen zjištěn.

Vltava a její přítoky po proudu z jihu na sever

			Celková koncentrace estrogenů nanogramy na litr	
Vltava	Jarov	Vltava nad vtokem Berounky, 3 km před Prahou		d.l.
Vltava	Zbraslav nad soutokem s Berounkou			d.l.
Berounka	u Lahovic	Vtok Berounky do Vltavy před Prahou	4,6	
Libušský p.	vtok do Vltavy		8,8	
Lhotský p.	vtok do Vltavy			d.l.
Slivenecký p.	vtok do Vltavy		4,6	
Zátišský p.	vtok do Vltavy			d.l.
Kunrastický p.	pod Thomayerovou nemocnicí			d.l.
Kumatický p.	vtok do Vltavy			d.l.
Dalejský potok	Hlubočepy		1,6	
Vltava	Veslařský ostrov		3,8	
Vltava	upravená voda v Podolské vodárně		2,6	
Botič	soutok s Vltavou		6,5	
Brusnice	pramen u kláštera sv. Markéty		2,6	
Rokytky	pravobřežní přítok Vltavy po proudu z čističky	do vtoku do Vltavy		
Uhřetěves	Místní čistička	filtrovaný výtok do Dubeckého p. a potom do Rokytky	344,9	
Rokytky	Kylevský rybník v Praze		3	
Rokytky	vtok do Vltavy		1,8	
Centrální čistička	Císařský ostrov v Troji	vtok z kanalizace do čističky	466	
Centrální čistička	Císařský ostrov v Troji	první výpusť do Vltavy	100	
Centrální čistička	Císařský ostrov v Troji	druhá výpusť do Vltavy	79	
Centrální čistička	Císařský ostrov v Troji	třetí výpusť do Vltavy	72,4	
Šárecký p.	Podbaba	vtok do Vltavy		d.l.
Dolní Chabry	Místní čistička	filtrovaný výtok do Drahanského p. a potom do Vltavy	77,9	
Dolní Chabry	Místní čistička	nefiltrovaný výtok do Drahanského p. a potom do Vltavy	51,1	
Sedlec	Místní čistička	filtrovaný výtok do Vltavy	291	
Sedlec	Místní čistička	nefiltrovaný výtok do Vltavy	283	
Unětický p.		vtok do Vltavy		d.l.
Vltava	Roztoky	za centrální čističkou	1,3	
Vltava	Kralupy	15 km za Prahou	3,4	
Želivka	Čistička - voda po úpravě		2,3	
Želivka	vtok surové vody do čističky		2,4	
Káraný	směsná voda po úpravě			d.l.

d.l. = detekční limit