

Revoluce v čištění vody: Membrána odstraní nebezpečné bakterie i těžké kovy

Nebezpečné bakterie i toxické těžké kovy dokáže z vody odstranit filtrační membrána, kterou vyvinuli vědci z Centra energetických a environmentálních technologií (CEET) VŠB – Technické univerzity Ostrava a Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN) Univerzity Palackého v Olomouci. Kombinované znečištění, které představuje vážné environmentální i zdravotní riziko, navíc likviduje v jediném kroku, bez nutnosti zdroje energie i chemikálií, jež se běžně pro dezinfekci vody používají. Membrány lze snadno obnovit, což z této technologie dělá průlomové řešení pro dostupnou a bezpečnou pitnou vodu kdekoli na světě.

Vědci se zaměřili na využití běžně dostupných a levných filtračních membrán, na něž nanесли nobelovský uhlíkový materiál grafen s chemickými pastmi pro těžké kovy a bakterie. Při vývoji technologie se inspirovali postupem, který nedávno uplatnili při vývoji atomárních antibiotik. Vědeckému světu novou technologii představili v prestižním časopisu [Chem](#).

„Použili jsme grafen modifikovaný karboxylovými skupinami, které účinně zachycují těžké kovy, jako je olovo a kadmium. V další vrstvě membrány jsme použili podobný grafenový materiál s ionty manganu. Tyto ionty mají silnou chemickou vazbu na bakterie, což jsme již prokázali v rámci výzkumu atomárních antibiotik,“ uvedl autor konceptu Radek Zbořil, který působí v obou výzkumných centrech CATRIN a CEET a vede jednu z tzv. živých laboratoří projektu REFRESH.

Filtrační membrány vyvinuté českými vědci dokážou fungovat i v poloprovozním měřítku, což umožňuje jejich nasazení v praxi. *„Technologie dosahuje účinnosti filtrace přes 99,999 procenta proti širokému spektru mikroorganismů v destilované, kohoutkové i říční vodě. Membrány navíc vykazují vysokou kapacitu pro zachycování těžkých kovů, a splňují tak přísné legislativní limity. Celý proces je velmi jednoduchý, což umožňuje jeho využití i v oblastech bez přístupu k elektrické energii. Technologie je levná na údržbu, protože membrány lze snadno a efektivně regenerovat pro opakované použití,“* vysvětlil David Panáček, první autor studie, který nyní působí na Imperial College of London.

Díky jednoduché konstrukci a cenově dostupným materiálům se nová technologie jeví jako levná alternativa k tradičním metodám úpravy vody, které jsou složité a energeticky náročné. Tento přístup navíc představuje zcela nový koncept ve filtrační dezinfekci vody. Současné technologie, jako je ultrafiltrace nebo nanofiltrace, spoléhají na malé póry v membránách pro zachycení bakterií, ale jsou cenově velmi nákladné.

*„V naší technologii neřešíme velikost pórů, ale spoléháme na chemické vlastnosti iontů manganu, které se silně váží na bakterie. Tato technologie nám umožňuje efektivně odstraňovat i problematické kmeny, jako je například *Pseudomonas aeruginosa* známá svou schopností vytvářet biofilmy v potrubích a filtrech. To má obrovský potenciál pro zlepšení dezinfekce vody v nemocnicích nebo potravinářských závodech,“* dodal Milan Kolář z Lékařské fakulty Univerzity Palackého, který se na výzkumu podílel.

Těžké kovy se dostávají do povrchových vod z průmyslové výroby nebo těžby, zatímco bakterie často pocházejí z nedostatečně čištěných odpadních vod, zemědělské činnosti a dešťových splachů. Tradiční postupy pro odstranění těchto kontaminantů jsou technologicky náročné a finančně nákladné. K odstranění bakterií se



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

používají chemické procesy jako ozonizace nebo chlorace, zatímco těžké kovy jsou odstraňovány víceetapovými metodami, jako jsou srážení, flokulace, koagulace a další.

„Spojení těchto náročných postupů je technologicky i ekonomicky velmi obtížné. V rozvojových zemích, kde chybí finance i odpovídající infrastruktura, je kombinované znečištění těžkými kovy a bakteriemi jedním z největších problémů z hlediska dostupnosti čisté vody. Cílem výzkumu bylo zjednodušit složitý proces úpravy vody a vyvinout levnou technologii, která dokáže odstranit oba typy znečištění v jediném kroku, což se podařilo,“ doplnil Zbořil.

Technologie by mohla najít uplatnění v například při čištění odpadních vod v průmyslových oblastech, zajištění pitné vody v rozvojových zemích nebo poskytování rychlých a efektivních řešení v krizových situacích, jako jsou válečné konflikty nebo přírodní katastrofy, kdy je omezený přístup k elektrické energii.

Výzkum podpořil projekt REFRESH z operačního programu Spravedlivá transformace.

Kontaktní osoby:

Radek Zbořil | autor konceptu
radek.zboril@vsb.cz | M: 775 733 378

Martina Šaradínová | PR manažerka projektu REFRESH
martina.saradinova@vsb.cz | M: 705 698 288

Odkaz na článek: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451929425003766?via%3Dihub>



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí