

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 24. dubna 2025

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

ČEŠI VYVINULI METODU PRO ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD OD ANTIBIOTIK. POMŮŽE FOTOKATALÝZA

Při odstraňování antibiotik a dalších nebezpečných látek z odpadních vod lze využít účinnou a ekologickou fotokatalýzu. Metodu vyvinul výzkumný tým Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR pod vedením Jiřího Rathouského. Výsledky jedinečného výzkumu byly publikovány v sérii článků v prestižních vědeckých časopisech nakladatelství Elsevier a Americké chemické společnosti (ACS).

Znečištění vod antibiotiky je závažný problém. Antibiotika v odpadních vodách mohou vést k rozvoji odolných kmenů bakterií, a zároveň snižovat účinnost běžných biologických čistírenských procesů. Tým Jiřího Rathouského z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (ÚFCH JH AV ČR) zjistil, že odstraňování nežádoucích látek z vody pomocí fotokatalýzy je velmi účinná, a přitom ekologicky šetrná metoda.

Překonání překážek praktického využití

Přestože fotokatalyzátory jsou známy již od 80. let minulého století, jejich praktickému využití brání řada překážek. Tým Jiřího Rathouského proto během výzkumu komplexně posoudil fotokatalyzátory ze všech hledisek. Výzkumníci systematicky testovali různé druhy znečištění a vytvořili soubor poznatků, podle nichž lze určit vhodný typ fotokatalyzátoru pro konkrétní typ znečištěné vody, což umožňuje předpovědět účinnost procesu v reálných podmínkách.

„Ukázalo se, že fotokatalýza je především vhodná pro nižší koncentrace látek, které mají velký biologický účinek i při nízké koncentraci a které se obtížně odstraňují jinými metodami, což jsou například antibiotika či endokrinní disruptory neboli hormonálně aktivní látky,” popisuje vedoucí týmu Jiří Rathouský z ÚFCH JH AV ČR.

Z laboratoře k praktickému využití

„Tímto výzkumem se snažíme vytvořit most, který překoná propast mezi laboratorním bádáním a praktickým využitím,” říká členka týmu Lenka Belháčová. Vědci se během výzkumu zaměřili také

Kontakt pro média: **Eliška Zvolánková**
Divize vnějších vztahů AV ČR
press@avcr.cz
+420 739 535 007

Miroslava Macháčková
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR
miroslava.machackova@jh-inst.cas.cz
+420 739 058 416

na toxicitu procesu. Potvrdili, že fotokatalyzátory nejsou toxické, do vody se z nich neuvolňují žádné škodlivé látky a ani produkty vznikající při rozkladu škodlivých látek nejsou nebezpečné.

V současné době hledají partnery pro praktické využití technologie. První jednání s krajským úřadem v severních Čechách již probíhají. Výzkum má také velký potenciál zejména v jižních zemích s intenzivnějším slunečním zářením, jak potvrzuje i spoluautorka výzkumu doktorandka Bukola Lois Ojobe z Nigérie, která plánuje, že poznatky využije ve své domovské zemi.

Fotokatalýza čistí také vzduch

Nejedná se o první úspěšnou praktickou aplikaci fotokatalýzy týmu Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií. Před několika lety přišli badatelé s [fotokatalytickým nátěrem](#), který umí velmi účinně a dlouhodobě čistit ovzduší od jedovatých látek. Praktická měření se dělala v Legerově ulici v Praze, kde denně projedou desetitisíce aut. Z výsledků měření vyplynulo, že fotokatalytická technologie dokáže z ovzduší při dotyku s fotokatalytickými fasádami odstraňovat až 50 % oxidů dusíku a ozonu.

Projekt získal podporu z OP JAK

Uvedeným výzkumem se zabývali vědci v projektu AMULET (Advanced MULTiscale materials for key Enabling Technologies), který získal finanční podporu z Operačního programu Jan Amos Komenský Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy a je spolufinancován z fondů Evropské unie. Projekt vyvíjí progresivní, tzv. multiškálové materiály s rozsáhlým aplikačním potenciálem – například v elektrotechnice, lékařství či environmentálních technologiích.

Fotokatalýza

Fotokatalýza je proces chemického rozkladu látek, který probíhá za přítomnosti fotokatalyzátoru a světelného záření. Principem je generace nosičů náboje v polovodičovém materiálu po absorpci fotonů světla. Když má světlo dostatečnou energii, dokáže v polovodičích vytvořit dvojici kladných a záporných nábojů, které v kontaktu s okolím produkují reaktivní částice. Tyto částice následně rozkládají organické látky na jednodušší molekuly, a nakonec až na oxid uhličitý, vodu a minerální kyseliny. Během procesu se spotřebovává pouze světlo, zatímco samotný fotokatalyzátor zůstává nezměněn a může se opakovaně použít.

Více informací:

Ing. Jiří Rathouský, CSc.

jiri.rathousky@jh-inst.cas.cz

728 467 860

Ing. Lenka Belháčová, Ph.D.

lenka.belhacova@jh-inst.cas.cz

777 175 078

Mgr. Eliška Mikysková, Ph.D.

eliska.mikyskova@jh-inst.cas.cz

737 576 243

Vědecké články:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214714424008869>

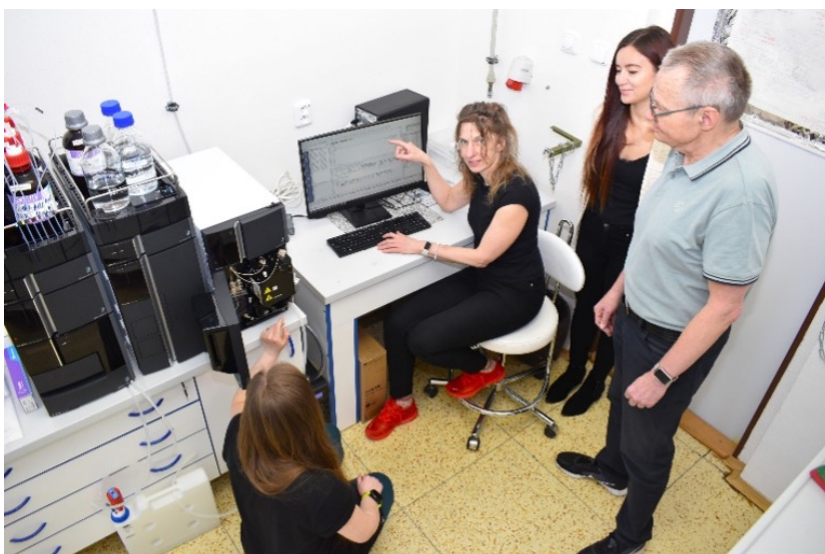
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010603025000115>

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsestwater.4c00618>

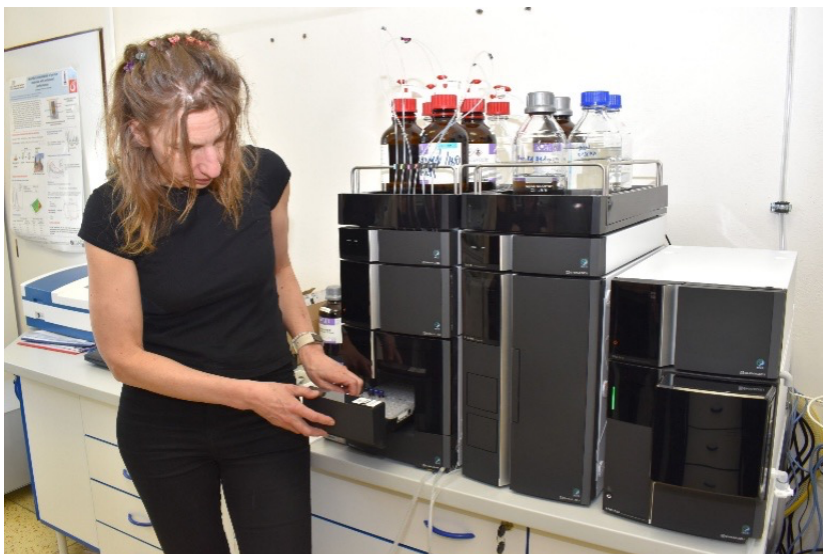
Fotogalerie, © Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR:



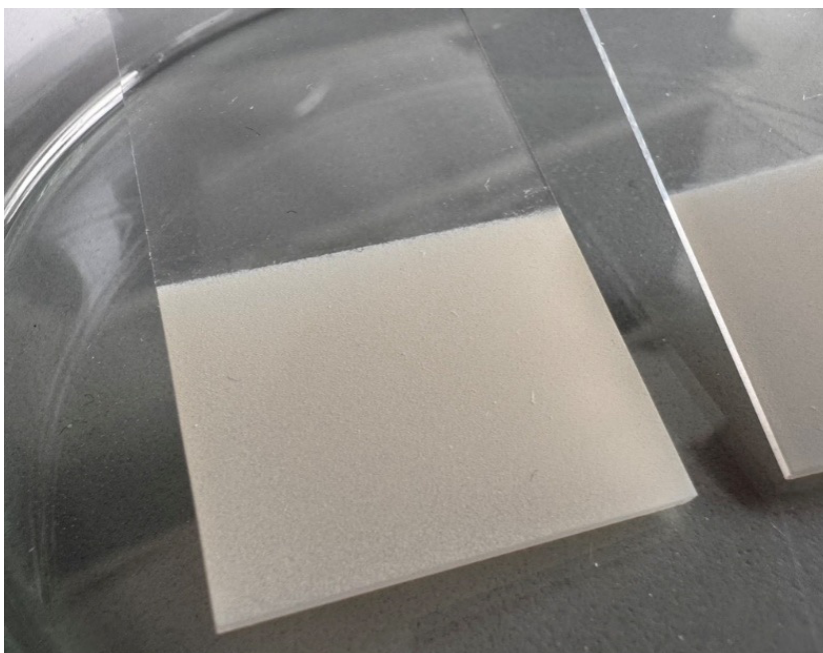
Tým Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (zleva: Lenka Belháčová, Eliška Mikysková, Jiří Rathouský a Olha Zin)



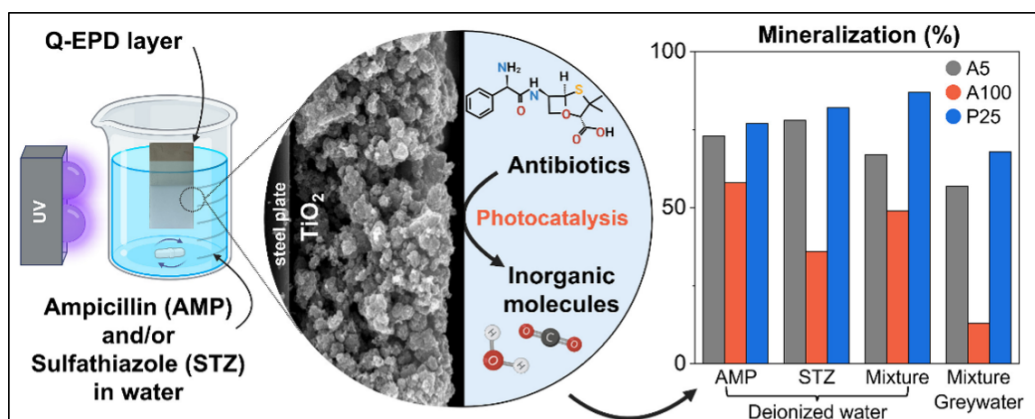
Tým Centra pro inovace v oboru nanomateriálů a nanotechnologií v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR



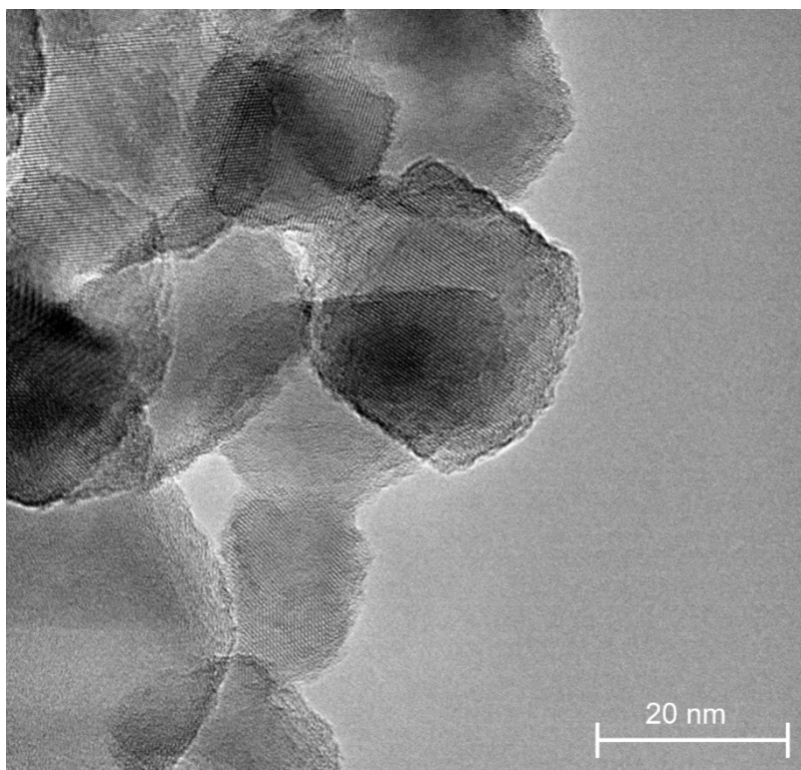
Přístroj HPLC Shimadzu Nexera LC-40 s hmotnostním detektorem, který se využívá k detekci antibiotik a jejich degradačních produktů v kontaminovaných vodách.



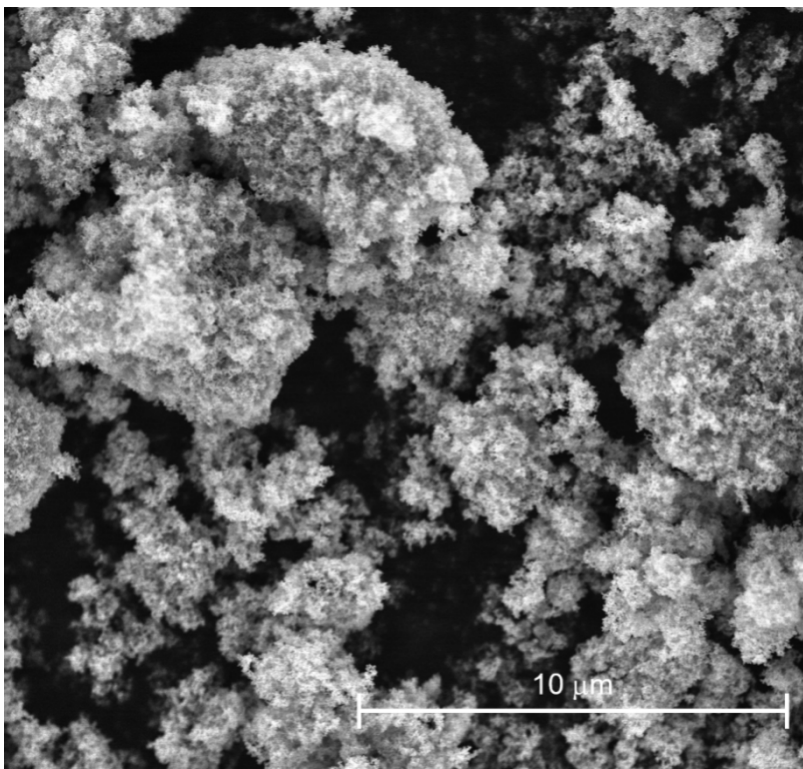
Fotokatalytická vrstva připravená na skleněném nosiči. Vrstva je deponována na ploše $2,5 \times 2$ cm.



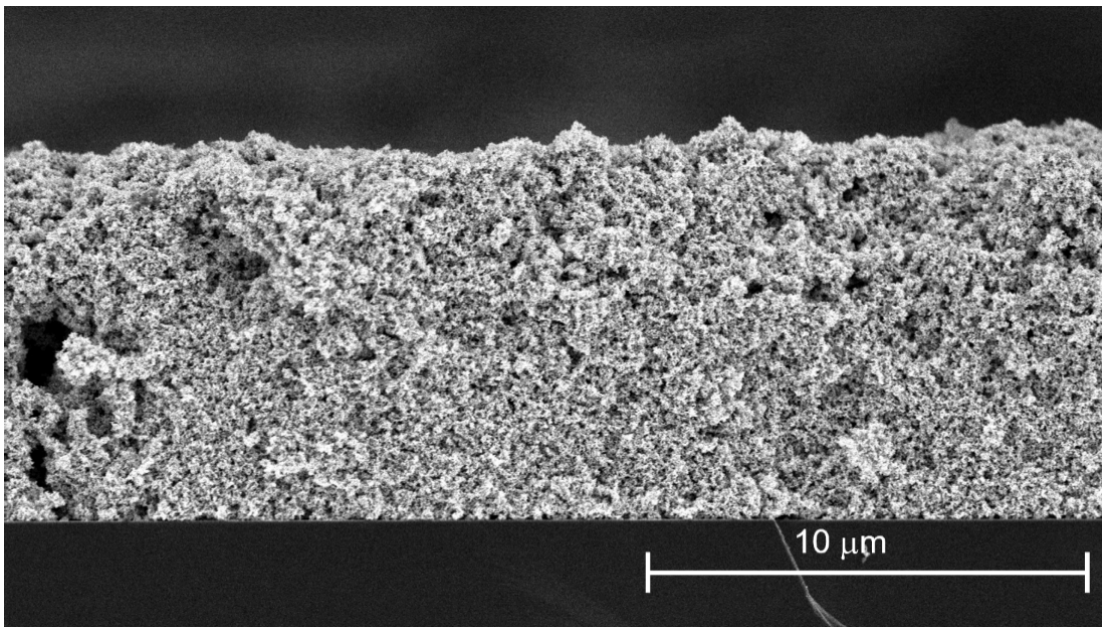
Testování fotokatalytických vrstev pro odstraňování antibiotik. Vlevo: ozařovaný fotokatalyzátor v roztoku antibiotik, uprostřed: detail fotokatalytické vrstvy zobrazený elektronovým mikroskopem a mechanismus rozkladu antibiotik, vpravo: srovnání aktivity různých typů fotokatalyzátoru při odstraňování antibiotik.



Snímek fotokatalyzátoru z transmisního elektronového mikroskopu s vysokým rozlišením (HRTEM)



Snímek fotokatalyzátoru ze skenovacího elektronového mikroskopu (SEM)



Řez fotokatalytickou vrstvou o tloušťce 5 μm ze skenovacího elektronového mikroskopu (SEM)