



J A R O 2 0 2 6

CEETOVINY

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

CENTRUM ENERGETICKÝCH
A ENVIRONMENTÁLNÍCH
TECHNOLOGIÍ

4

PROJEKT AI-WASTE
AI VE SLUŽBÁCH
ENERGETICKÉHO
VYUŽITÍ ODPADŮ

10

MIMO ZAJETÉ KOLEJE
ČESKO-PERUÁNSKÁ
SPOLUPRÁCE, KTERÁ
DÁVÁ BIOODPADU
NOVÝ SMYSL

18

REVOLUCE
V DIAGNOSTICE
NOVÝ BIOSENZOR
PRO RYCHLOU DETEKCI
LIDSKÉHO CHORIOVÉHO
GONADOTROPINU
(HCG)

24

ANTIBIOTIKA UŽ
NEZABÍRAJÍ?
STOPA VEDE I DO
ODPADNÍCH VOD

32

DVOJITÝ ÚSPĚCH
NAŠEHO TÝMU
MSCA POSTDOCTORAL
FELLOWSHIP
A ERA FELLOWSHIP

42

VÁNOČNÍ PUNČ
ROTARY
KDYŽ SPOLEČNĚ
POMÁHÁME

44

VÁNOČNÍ SETKÁNÍ
ZAMĚSTNANCŮ
CEET

46

SETKALI JSME SE



ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE CEET

Každé další vydání našeho newsletteru znovu potvrzuje, že CEET není jen souborem projektů, výsledků a publikací. Je především prostorem, kde se setkávají lidé, odbornosti a témata, která mají skutečný dopad na podobu současné energetiky, životního prostředí i moderních technologií.

Také tentokrát přinášíme příběhy výzkumu, který má ambici překračovat hranice laboratoří. Od energetického využití odpadů přes nové přístupy k čištění vod až po pokročilé biosenzory a materiálový výzkum je zřejmé, že dnešní výzvy nelze řešit izolovaně. Vyžadují mezioborovou spolupráci, otevřenost k novým přístupům a schopnost převádět znalosti do praxe.

Těší mě, že se v CEET daří rozvíjet prostředí, kde vedle špičkové vědy vznikají i pevná mezinárodní partnerství, nové výzkumné příležitosti a inspirativní profesní příběhy. Právě tato kombinace odbornosti, spolupráce a praktické relevance dává naší práci smysl.

Toto vydání je zároveň připomínkou, že za každým výsledkem stojí konkrétní lidé. Právě oni dávají CEET jeho energii, směr i důvěryhodnost.

Přeji Vám inspirativní čtení.

Stanislav Mišák
ředitel CEET



AI VE SLUŽBÁCH ENERGETICKÉHO VYUŽITÍ ODPADŮ

PROJEKT

AI-WASTE

Výzkumníci CEET zaznamenali další úspěch na poli mezinárodních grantů. Podpořený projekt AI-WASTE (AI-podporovaná optimalizace termochemických procesů pro získávání zdrojů z odpadů) se zaměřuje na technologie konverze tuhých alternativních paliv z odpadů (TAP) pro výrobu energie a využitelných surovin. Součástí řešení je také využití AI-podporovaných výpočetních modelů, které mají dopomoci k optimalizaci provozních podmínek a ke zvýšení efektivity těchto procesů. Tento grant je řešen v rámci programu SIGMA, pilíře DC4 – Bilaterální spolupráce, vyhlášeného Technologickou agenturou ČR.

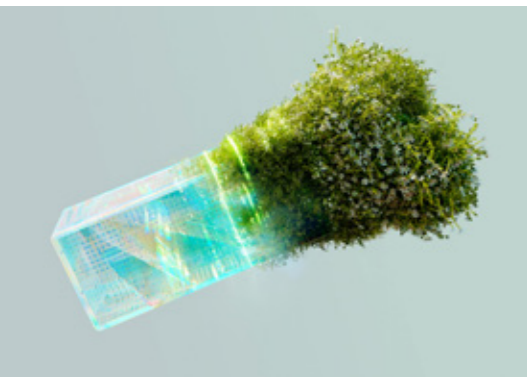
Produkce odpadu roste rychleji než kapacity

Globální odpadové hospodářství se v posledních letech výrazně proměňuje. Díky legislativním tlakům, lepší dostupnosti technologií i osvětě roste míra recyklace i energetického využití odpadů (Waste-to-Energy, WtE). Přesto nové instalované kapacity pro recyklaci a WtE ne vždy stačí držet krok s neustále rostoucí produkcí odpadů. Podle United Nations Environment Programme (UNEP) se navíc množství komunálního odpadu ve světě má zvýšit zhruba z 2,1 miliardy tun v roce 2023 na 3,8 miliardy tun do roku 2050, tedy o více než polovinu.

Nejde ale jen o tuny. UNEP odhaduje, že už v roce 2020 stály „přímé“ náklady na komunální odpad globálně zhruba 252 miliard USD

(po započtení dopadů na zdraví, znečištění a klima asi 361 miliard USD) a bez změn by se roční náklady do roku 2050 mohly zvýšit až na 640,3 miliardy USD. Zajímavé je, že modelování UNEP ukazuje i „obrácenou“ variantu. Při přechodu k cirkulární ekonomice by se systém mohl dostat až k čistému ročnímu ekonomickému přínosu 108,5 miliardy USD (místo čistých nákladů). V takové situaci začíná být rozhodující nejen to, co se s odpadem dělá, ale i jak přesně se jednotlivé technologie řídí a nastavují v praxi.





Efektivnější řízení komplexních procesů

Právě tady vstupuje do hry projekt AI-WASTE. Energetické využití odpadů (Waste-to-Energy) si můžeme představit jednoduše. Část toho, co už nejde rozumně recyklovat, se dá po vhodné úpravě proměnit na palivo a následně využít k výrobě energie a někdy i dalších užitečných výstupů. Jenže odpady nejsou „standardní surovina“. Jednou je palivo výhřevné a stabilní, jindy se jeho složení výrazně liší. A když se mění palivo, musí se přizpůsobit i samotný proces v zařízení, protože může docházet k poklesu účinnosti nebo ke zhoršení emisí.



Jakub Čespiva

Ve Výzkumném energetickém centru se Jakub dlouhodobě věnuje termochemickým procesům, zejména zplyňování biomasy a tuhých alternativních paliv z odpadů (TAP). V rámci doktorského studia rozšířil toto zaměření o oblast katalytické syntézy kapalných uhlovodíkových látek s potenciálem pro posilování energetické soběstačnosti. V současnosti je členem výzkumné skupiny Inovace a bezpečnost, kde koordinuje několik národních i mezinárodních projektů zaměřených na alternativní energetické procesy a související technologie. Jeho práce směřuje k aplikovatelným výsledkům a zároveň k odborným publikacím. Kromě těchto aktivit zastřešuje výuku předmětu Spalovací zařízení v navazujícím magisterském studijním programu Katedry energetiky Fakulty strojní VŠB-TUO a aktivně se podílí na organizaci mezinárodní konference IEEC (International Energy and Environment Conference).



AI-WASTE proto cílí na to, aby se provoz těchto technologií dal řídit chytřeji a přesněji. V praxi to znamená sbírat data z provozů, porozumět tomu, co se v procesech děje, a využít výpočetní modely a umělou inteligenci k tomu, aby systém dokázal navrhnout vhodné nastavení podle konkrétního „paliva z odpadu“, které je právě k dispozici.

Na projektu spolupracují týmy z CEET, konkrétně Výzkumného energetického centra a Institutu environmentálních technologií, a rovněž kolegové z Katedry energetiky Fakulty strojní VŠB-TUO, kteří mají k dispozici zařízení pro ověřování různých způsobů přeměny tohoto paliva zahrnující zplyňovací reaktor (200 kW), rotační spalovací pec (150 kW), fluidní kotel (12 kW) a domácí stacionární zdroje tepla (6 kW). Toto

portfolio je rozšířeno o průmyslovou retortovou pyrolyzní jednotku (6 MW), kterou disponuje společnost Henry Gas a.s., hlavní řešitel projektu, který se zároveň věnuje přípravě homogenizovaných pelet z TAP, tedy paliva, které má stálé vlastnosti. Na jeho přípravě a ověřování se podílí i společnost OZO Ostrava s.r.o. Díky tomu spojení se výzkum může opírat nejen o výzkumné experimenty, ale i o zkušenost z reálné praxe.

Proč do toho vstupuje umělá inteligence

Termochemická konverze paliv z odpadu je složitý proces, který se v čase mění a reaguje na řadu vstupů. V praxi je potřeba hledat rovnováhu mezi vlastnostmi paliva, přívodem vzduchu (nebo jiného oxidačního média), dodanou

energií, průtoky materiálu a dalšími vlivy. Každá změna se může promítnout do účinnosti, kvality spalin i do toho, jaké produkty celý proces poskytne.

Právě s tím má AI-WASTE pomoci. Cílem je vyvinout prediktivní software, který na základě experimentálních dat dokáže navrhnout optimální kombinaci vstupních parametrů s ohledem na konkrétní dodané palivo. Dobře nastavený

**NESTAČÍ ROZHODNOUT,
CO S ODPADEM.
ZÁSADNÍ JE, JAK
PŘESNĚ ŘÍDÍME
TECHNOLOGIE, KTERÉ
HO ZPRACOVÁVAJÍ.**



proces pak může znamenat nižší obsah škodlivin ve spalinách, vyšší produktivitu a kvalitu syntézního plynu u pyrolýzy a zplyňování – a hlavně lepší využití energie obsažené v palivu.

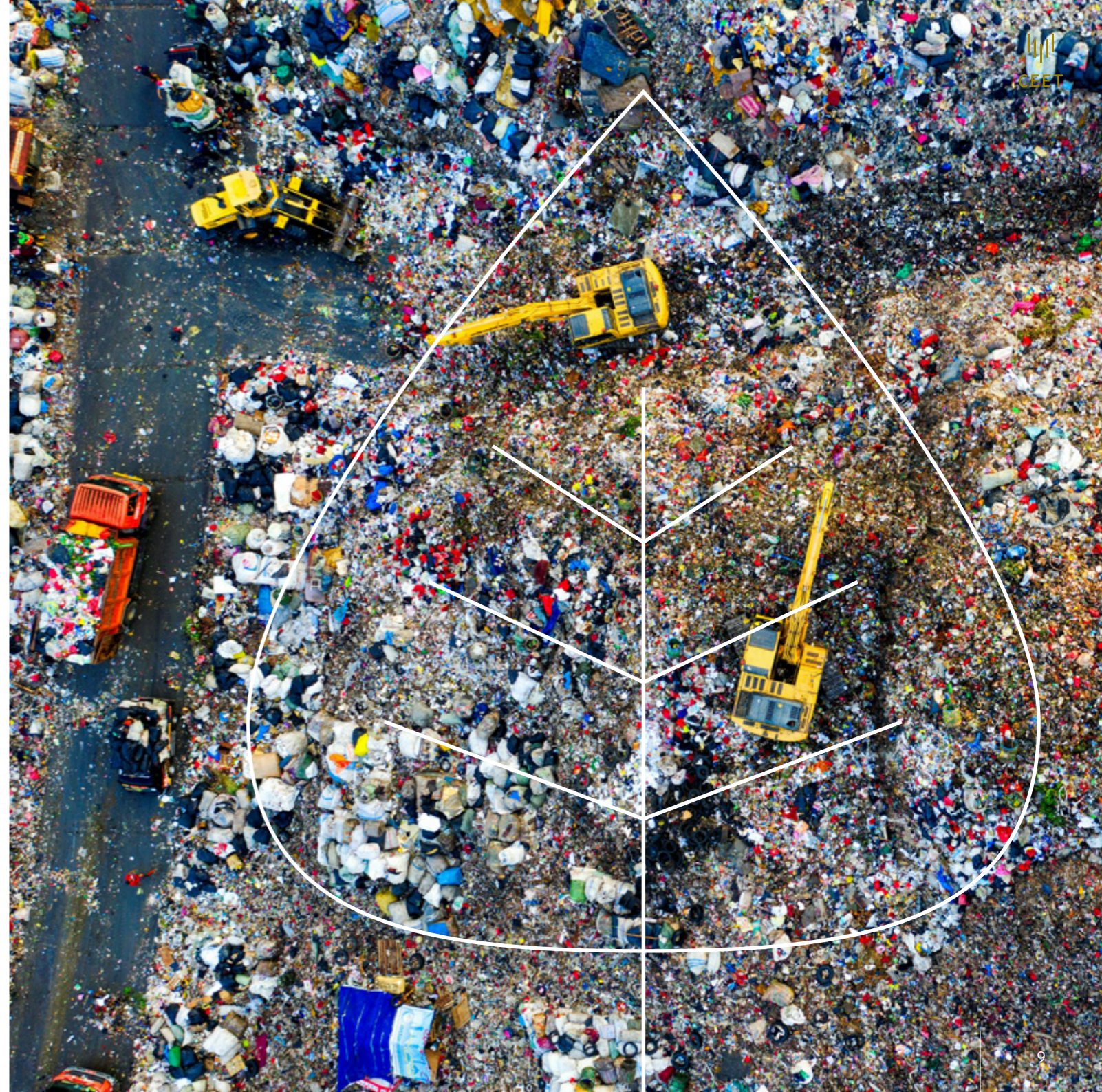
Vývoj softwaru, který je hlavním plánovaným výsledkem projektu, proběhne v úzké spolupráci s projektovými partnery na Tchaj-wanu: National Cheng Kung University, Industrial Technology Research Institute a společností Belltone Ltd. Tchajwanská část konsorcia přináší zkušenosti s prediktivním AI modelováním energetických procesů a její expertiza pomůže rozvíjet výzkumné kapacity VŠB-TUO v návaznosti na aktuální světové trendy.

Vedle AI-WASTE uspěli výzkumníci CEET v rámci programu SIGMA DC4 také s projekty HYCOBOX (VEC), TRANSHYLAB (VEC) a H2HUB (ENET/VEC).

Přínos pro praxi

Lepší koordinace provozu WtE technologií využívajících TAP může podpořit energetické využití odpadů, které nabývá na významu zejména kvůli zpřísnujícím se podmínkám skládkování a také kvůli náročnosti recyklace některých energeticky bohatých materiálů. Při dobrém využití potenciálu TAP mohou technologie WtE sehrát významnější roli i v transformaci energetiky České republiky.

Součástí projektu AI-WASTE bude také důkladná analýza posouzení životního cyklu (LCA) vybraných druhotných surovin, produktů a technologických postupů. Díky tomu bude možné environmentální dopady lépe popsat, srozumitelně je komunikovat a porovnat je s dalšími přístupy v odpadovém hospodářství.



ČESKO-PERUÁNSKÁ SPOLUPRÁCE, KTERÁ DÁVÁ BIOODPADU NOVÝ SMYSL

MIMO ZAJETÉ

KOLEJE

Když se propojí moderní záze-
mí, odvážní vědci a dlouhodobá
důvěra mezi týmy, vznikne
program, který má reálný dopad.
Právě to umožnila dlouhodo-
bá spolupráce mezi vědci
z Institutu environmentálních
technologií CEET a peruánskými
akademií z National Universi-
ty of Engineering v Limě. Unikát-
ní program umožňuje mladým
doktorandům z Peru absolvovat

část jejich studia na VŠB-TUO.
Díky doktorskému programu
Doctoral Program of Science
with a mention in Physics má
doktorand José Antonio Moscol
Ortiz možnost využívat vybavení
a infrastrukturu CEET pro svůj
výzkum, který je zaměřen na
přeměnu zemědělského odpadu
ve funkční uhlíkaté materiály
schopné zachytávat škodlivé
látky z plynných emisí. Společně

s českou garantkou programu
Lenkou Matějovou ukazují,
že sdílení know-how i odvaha
překročit hranice přináší nová
řešení v oblasti materiálového
výzkumu, cirkulární ekonomiky
i ochrany životního prostředí.
Ve společném rozhovoru přibli-
žují, jak program vznikl, co přiná-
ší nám i studentům a na čem
nyní společně pracují.

Lenka Matějová

Lenka je vedoucí výzkumné skupiny Příprava materiálů a zhodnocování odpadů IET, CEET. Vystudovala Fakultu chemické technologie na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze, kde se rozhodla pokračovat doktorátem na Ústavu chemických procesů Akademie věd ČR, v.v.i. V Akademii věd 11 let aktivně působila jako vědecko-výzkumný pracovník. Specializuje se na výzkum a vývoj různých makroskopických forem nanostrukturovaných materiálů pro ochra-
nu životního prostředí, zejména katalyzátorů pro oxidaci VOC/CI-VOC, sorbentů pro sorpci VOC, NH₃, a fotokatalyzátorů nebo hybridních materiálů pro redukci či záchyt CO₂. K přípravě funkčních materiálů využívá i různé typy odpadů, které jsou pyrolyzovány, případně nekon-
venčně superkritických tekutin. Zajímá se rovněž o ekotoxicitu a genotoxicitu vyvíjených ma-
teriálů či využití superkritických tekutin ve zhodnocení odpadů na látky s přidanou hodnotou, ale věnuje se i vývoji materiálů s novými vlastnostmi. Je fandou i teoretického (výpočetního) materiálového výzkumu doplňujícího experimentální materiálový výzkum její výzkumné skupiny. Podílí se i na výuce studentů, zejména formou vedení studentských prací. Má zkuše-
nosti s řešením národních grantových projektů GAČR i mezinárodních projektů ve spolupráci s Finskem, Peru a Francií. Je členem Vysokotlaké skupiny Evropské federace chemického inženýrství. Je autorkou či spoluautorkou zhruba stovky odborných publikací i v zahraničních recenzovaných časopisech.

Lenka Matějová

Lenko, pojdme navázat na zmíněnou mezinárodní spolupráci. V čem je podle vás největší přínos obdobných projektů?



Pro mě to jsou lidé, se kterými mám možnost spolupracovat. Každá země má trochu jinak nastavené vědecké postupy i pracovní kulturu. Díky spolupráci mám možnost poznat jiné přístupy a inspirovat se tím, co funguje jinde lépe. Pokud vidím, že některé procesy jsou efektivnější, snažím se je přenést i do našeho prostředí. Zároveň zde vznikají dlouhodobá partnerství, která často přerůstají i v přátelství. A právě to mě těší nejvíc. Hlavně tedy to, když spolupráce pokračuje a fungujeme jako sehraný tým napříč zeměmi.

Momentálně působíte jako česká garantka tohoto programu. Je jeho vznik a fungování také výsledkem dlouhodobé spolupráce?

Ano, přesně tak. Už během působení v Akademii věd jsem navázala vědecko-výzkumnou spolupráci s prof. José Solísem a prof. Monicou Gomézovou. Spolupráce fungovala velmi dobře, a tak pokračovala i po mém nástupu na VŠB-TUO. Po deseti letech společné vědecko-výzkumné práce se naskytla příležitost požádat o financování doktorských stipendií pro studenty z Peru a z toho vznikl současný doktorský program. Peruánští kolegové nás v minulosti několikrát navštívili, znali naše sociální zázemí i výzkumné prostředí. Spolupráce formou doktorského programu byla přirozeným vyústěním dlouhodobých dobrých vztahů a vzájemné důvěry.



Pokud se zaměříme na tento doktorský program, jak vlastně funguje a jak dlouho u nás studenti z Peru studují? Má i nějaká kritéria výběru?

Tento program vytvořila National University of Engineering v Limě ve spolupráci s agenturou ProCiencia, která jej financuje. Doktorandi mají povinnost strávit rok a půl ze svého tříletého studia na zahraniční partnerské univerzitě, kde realizují především vědecko-výzkumnou část studia. Partnerské univerzity vypisují témata doktorských prací, která jsou následně nabídnuta peruánským studentům, kteří prošli výběrovým řízením. Ti si pak zvolí téma podle svého odborného zaměření a zájmu.

Peru není geograficky úplně blízko, co si myslíte, že je pro doktorandy z Peru motivací pro absolvování části jejich studia právě u nás?

Poznají úplně jinou infrastrukturu. Oblast nakládání s odpady je

totiž nejen v Peru, ale v celé Jižní Americe, nastavena jinak než v Evropě, kde platí přísnější limity a regulace. Vidí u nás jiné možnosti řešení a jiné technologie. Tyto zkušenosti si pak mohou odvézt zpět domů jako inspiraci pro další rozvoj.

Vedle odborného růstu je to ale i významná osobní zkušenost. Setkání s jinou kulturou, mentalitou a pracovním režimem člověku pomáhá utřídit si vlastní hodnoty. Takové zkušenosti jsou často stejně cenné jako samotné vědecké poznatky.

Poslední otázka bude zaměřena trochu do budoucna. Plánujete aktuálně nějaké další mezinárodní projekty?

Ano, momentálně pracujeme s kolegy z Francie, z CNRS při Univerzity of Strasbourg, na návrhu Horizon projektu v rámci výzvy "New CO2 Capture Technologies" Do projektu jsou zapojeni partneři z Francie, Nizozemí, Itálie, Německa,

Dánska, Belgie a UK a návrh byl odevzdán 17. února. Se štrasburskou univerzitou aktuálně řešíme společný česko-francouzský mobilitní projekt podpořený MŠMT, takže jsem ráda, že opět navazujeme na existující partnerství.





José Antonio Moscol Ortiz

Antonio, nejdřív si řekněme, co tě přivedlo k výzkumu. Jak to celé začalo?

Vždycky mě zajímalo životní prostředí a věda. Postupně jsem ale začal více toužit po hledání řešení konkrétních problémů, což se prohloubilo během mých vysokoškolských studií. Můj zájem ještě více vzrostl, když jsem začal učit. Vytváření vlastního výzkumu mi umožňuje sdílet své objevy

nejen s kolegy, ale i se studenty, což mě motivuje stát se lepším pedagogem. Výzkumná komunita je pro mě stále novým a fascinujícím světem a opravdu si užívám, že jsem její součástí.

Část svého doktorského studia trávíš na naší univerzitě. Proč zrovna Česká republika, centrum CEET a konkrétně Institut environmentálních technologií?

Hlavním důvodem bylo doporučení mého školitele, Gerarda Cruze, z mé domácí univerzity v Tumbesu. Předtím spolupracoval s doktorkou Lenkou Matějovou a doporučil její výzkumnou skupinu, protože mají správné odborné zázemí a infrastrukturu, která mi pomůže posunout můj výzkum vpřed. Kromě toho jsem chtěl studovat na instituci, kde se mluví anglicky, abych zlepšil své jazykové dovednosti. Původně jsem plánoval dokončit magisterský titul v zahraničí, ale v té době jsem se stal otcem. Rozhodl jsem se dát přednost rodině a zůstal jsem

TO NEJCENNĚJŠÍ NA MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCI NEJSOU PROJEKTY, ALE LIDÉ A SDÍLENÉ ZKUŠENOSTI.

v Peru. Tato příležitost tak v jistém smyslu naplňuje cíl, který jsem si stanovil dříve.

Pojďme k další otázce. Na čem teď aktuálně pracuješ? *

Můj výzkum se zaměřuje na využití zemědělského bioodpadu, který bych rád přepracoval na nový funkční materiál. Přivezl jsem si biomasu z oblasti Zarumilla v Peru, kde žiji. V tomto regionu pěstujeme mombín červený (*Spondias purpurea*). Tato rostlina plodí ovoce s velmi tvrdým, dřevnatým semínkem, které využívám k výrobě aktivovaných uhlíkových materiálů na bázi biocharu. Mým záměrem je využít tento materiál k zachycování

amoniakového plynu z ovzduší. Amoniak vzniká při rozkladu organické hmoty, ale také jako vedlejší produkt různých průmyslových procesů. Zachytit tento plyn je důležitá výzva, především v kontextu cirkulární ekonomiky. Pokud by se amoniak dal účinně zachytit, mohl by být znovu využit, například jako hnojivo. V současnosti jsme ve fázi přípravy materiálu. Dalším krokem bude testování jeho schopnosti zachycovat amoniak a samozřejmě vyhodnocení jeho účinnosti.

To zní velmi zajímavě. Jaké potenciální výhody má tento nový materiál?

Hlavní výhodou je environmentální přínos: využíváme materiál, který je v současnosti považován za odpad, a přeměňujeme ho na nástroj pro řešení problémů se znečištěním. Tímto způsobem bychom zároveň mohli farmářům nabídnout novou příležitost k příjmu, protože by mohli tuto surovinu prodávat firmám. Průmysl by naopak získal udržitelný materiál pro svůj další rozvoj. Kromě adsorpce amoniaku testujeme tento

materiál také na odstranění xylenů a porovnáváme jeho výkon s předchozími biomateriály, abychom prozkoumali všechny možné aplikace.

Jsi zde už nějaký čas, přibližně rok a čtvrt. Jak bys popsal své dosavadní zkušenosti?

Je to poprvé, co jsem mimo svou domovinu a co víc, v Evropě. Potkal jsem zde spoustu skvělých lidí, kteří jsou nejen profesionálové, ale také velmi přátelští a vstřícní. Díky této přívětivé atmosféře se zde cítím opravdu jako doma. Samotné studium je náročné, protože struktura doktorských programů v Peru je dost odlišná, ale zkušenost s jiným akademickým prostředím mi hodně rozšířila obzory. Také mi to umožnilo navázat cenné kontakty s výzkumníky, kteří pracují ve stejném oboru. Až se vrátím do Peru, budu mít díky získaným kontaktům k dispozici mezinárodní výzkumnou síť, která mi pomůže v budoucím výzkumu.



Zmínil jsi, že akademické prostředí je tady jiné. Jak se liší od toho v Peru?

Výzkum v Peru je stále ve fázi rozvoje. Na naší univerzitě máme pouze malý výzkumný ústav. Máme základní infrastrukturu, ale často nám chybí pokročilé vybavení a přístroje potřebné pro hlubší výzkum. Máme před sebou ještě dlouhou cestu. Zde jsou naopak laboratoře velmi dobře vybavené a výzkumné prostředí je mnohem pokročilejší. Také jsem si všiml, že zde jsou profesionálové, kteří se věnují výhradně výzkumu. To není v Peru běžné. Výzkum tam většinou provádějí univerzitní profesori v kombinaci s vyučováním.

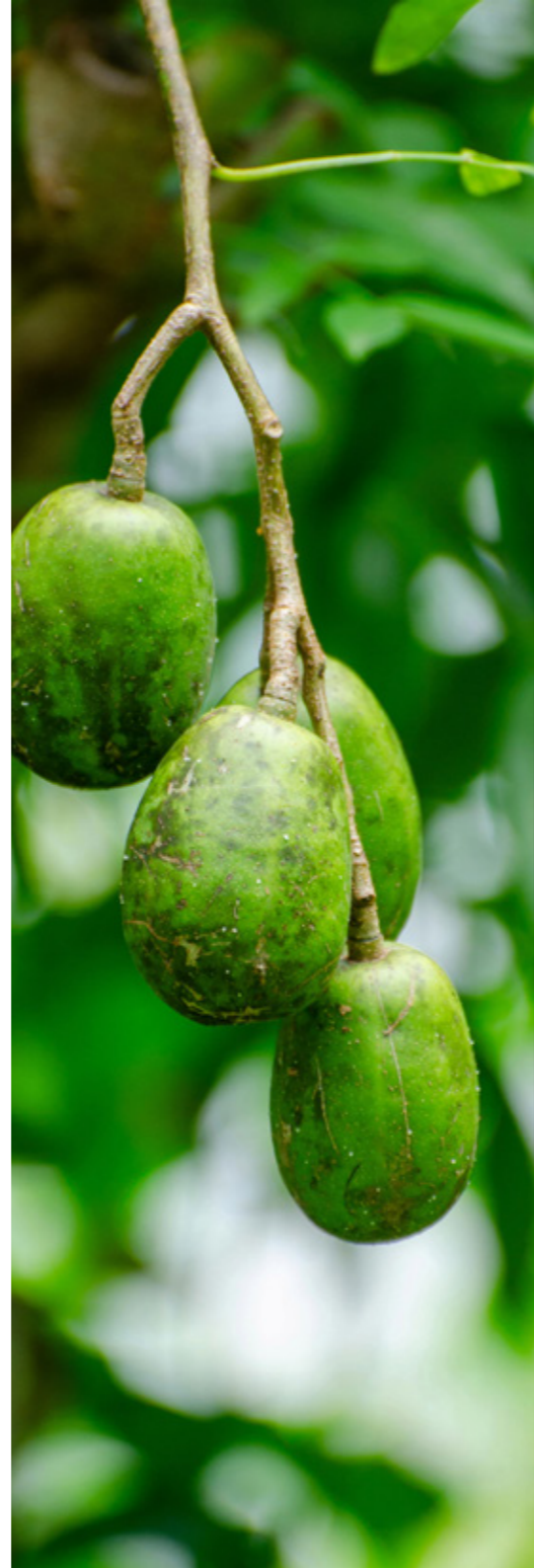
A jak je to s každodenním životem? Liší se nějak zásadně od tvé domoviny?

Rozdílů je spousta. Tam, kde v Peru žijí, se teplota téměř nemění, je to jako vaše léto, ale po celý rok. Tady se počasí výrazně mění a teploty mohou klesnout

i pod nulu. Také jsem si všiml, že je zde méně venkovních trhů a veřejných aktivit, což si myslím, že souvisí právě s chladnějším a proměnlivým počasím. Na druhou stranu jsou zde města velmi dobře organizovaná a oceňuji, že spousta lidí i mimo univerzitu mluví anglicky. Když jsem přijel, bylo snadné zvládnout každodenní úkoly, jako je nákup jídla nebo oblečení. Cítím, že Ostrava je otevřená a vítá lidi z celého světa.

V létě se vracíš zpátky do Peru. Máš už nějaké konkrétní plány po svém návratu?

Nejprve bych chtěl dokončit článek, na kterém právě pracujeme, a prezentovat naše výsledky na konferencích. Nejen v Peru, ale možná i v zahraničí. Rád bych také pokračoval ve spolupráci s centrem CEET a Institutem environmentálních technologií. Určitě bych také rád požádal o jeden z výzkumných projektů, které nedávno představila ProCiencia, nebo



možná o pozici postdoka. Uvidíme ale, co bude. Ještě jsem se nerozhodnul.

Když už jsme u toho srovnávání, zvažoval jsi realizaci svého výzkumu i v jiných zemích?

Ano. Někteří z mých školitelů pracují na podobném výzkumu v Mexiku a velmi rád bych s nimi spolupracoval. Zkoumají inovativní metody, jako je využití laserů nebo radiace k výrobě biocharu a aktivovaného uhlíku koncentrací světelné energie. Byl bych nadšený, kdybych mohl otestovat svůj materiál v kombinaci s těmito novými


aplikacemi.

Pojďme na závěr namotivovat případné zájemce. Co bys řekl peruánským studentům, kteří uvažují o doktorském výzkumu zde na centru CEET, ale bojí se, že to bude příliš těžké?

No, bez práce nejsou koláče. Nicméně všichni odborníci, se kterými jsem zde pracoval, jsou neuvěřitelně podporující a ochotní vám pomoci růst. Moje rada je: Prostě se přihlaste! Angličtina je ale zásadní. Takže se ujistěte, že na svých jazykových dovednostech zapracujete předem, protože to opravdu dělá

velký rozdíl. Vždy svým studentům doporučuji jet do zahraničí, aby získali jiný pohled. Je cenné vidět, jak žijí lidé v jiných zemích, naučit se, co dělají lépe, a zvážit, co bychom mohli využít i u nás doma.

* Tato práce byla financována organizací CONCYTEC prostřednictvím programu PROCIENCIA v rámci výzvy „Stipendia v doktorských studijních programech v oblasti vzdělávání prostřednictvím meziinstitucionálních partnerství“, podle smlouvy PE501089614-2024-PROCIENCIA-BM, a dále v rámci výzvy na meziinstitucionální aliance pro doktorské programy odpovídající UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, podle smlouvy PE501084296-2023-PROCIENCIA-BM. Experimentální výsledky byly získány s využitím Velké výzkumné infrastruktury ENREGAT – Energetické využití odpadů a čištění plynů, podporované Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (projekt č. LM2023056).



NOVÝ BIOSENZOR PRO RYCHLOU DETEKCI LIDSKÉHO CHORIOVÉHO GONADOTROPINU (HCG)

REVOLUCE

V DIAGNOSTICE

Ajith Manayil Parambil, který byl v prosinci na Vánočním setkání zaměstnanců CEET oceněn Cenou ředitele CEET za nejlepším poster, představil průlomový biosenzor určený k detekci lidského choriového gonadotropinu (hCG), významného biomarkeru těhotenství a některých typů nádorových onemocnění.

Ajithův biosenzor je založen na pokročilých nanomateriálech, díky nimž dokáže detekovat hCG během pouhých tří minut. Senzor je nejen velmi rychlý, ale také mimořádně citlivý, protože umožňuje zachytit i velmi nízké koncentrace hCG v lidské moči. Na rozdíl od tradičních metod, které vyžadují použití chemických látek, pracuje tento senzor bez nich, což celý proces zjednodušuje a snižuje celkové náklady.

Revoluční charakter technologie spočívá v kombinaci různých materiálů zajišťujících efektivní přenos elektronů. Oproti běžně používaným metodám umožňuje toto spojení rychlejší a přesnější měření. Výzkum Ajitha může významně přispět k větší dostupnosti a rychlejšímu provádění diagnostických testů hned po odebrání vzorku. Label-free technologie snižují náklady a zkracují dobu analýzy, což je nezbytný krok pro objevování léčiv a buněčný výzkum.

Ajith Manayil Parambil

Získal doktorát v oboru environmentálních věd na Jawaharlal Nehru University (JNU) v Novém Dillí v roce 2023. Ve své práci se věnoval vývoji inovativních nanomateriálů na bázi uhlíkových teček pro detekci znečišťujících látek a environmentální remediaci. Jako nejlepší student svého ročníku a držitel zlaté medaile jsem během magisterského studia získal řadu prestižních národních i mezinárodních ocenění, včetně pětiletého výzkumného stipendia INSPIRE a grantu Global Talent. Od roku 2023 působí jako postdoktorand v Centru energetických a environmentálních technologií (CEET) na VŠB – Technické univerzitě Ostrava, kde pod vedením Radka Zbořila a ve spolupráci s rozsáhlou mezinárodní výzkumnou sítí pracuje na vývoji pokročilých funkčních nanomateriálů pro environmentální a biomedicínské aplikace.

Na úvod bych se zeptal, co vás inspirovalo k vývoji tohoto biosenzoru? Jaký problém jste jím chtěl vyřešit?

Inspirací byla jednoduchá, ale zásadní otázka: Proč detekce tak důležitých stavů, jako je těhotenství nebo některá nádorová onemocnění, stále vyžaduje poměrně pomalé testy, které navíc musejí často probíhat v laboratořích?

Lidský choriový gonadotropin (hCG) není pouze těhotenský hormon, představuje také významný biologický ukazatel několika závažných nádorů, například karcinomu varlat, germinálních nádorů vaječníků či některých forem karcinomu močového měchýře, slinivky a prostaty. Včasná a přesná detekce může zásadně ovlivnit prognózu pacientů.

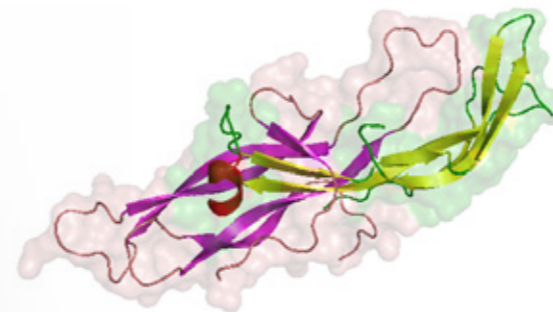
Řada současných diagnostických metod, například ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), je časově náročná, vyžaduje

centralizovanou laboratorní infrastrukturu a není snadno dostupná v prostředích s omezenými zdroji.

Naším cílem bylo vyvinout rychlý, vysoce citlivý a přenosný biosenzor, který by během několika minut dokázal zachytit

i velmi nízké koncentrace lidského choriového gonadotropinu (hCG), a to přímo z moči, bez nutnosti složitého značení či úpravy vzorku.

Stručně řečeno, usilovali jsme o to, aby pokročilá diagnostika byla jednodušší, rychlejší a dostupnější.



Vámi představená technologie umožňuje rychlou a vysoce citlivou detekci hCG. Setkali jste se během vývoje s nějakými komplikacemi?

Největší výzvou bylo současně vyvážit čtyři parametry: selektivitu, citlivost, rychlost a stabilitu.

Při dosažení extrémně vysoké citlivosti může být systém méně stabilní. Pokud je prioritou rychlost detekce, často dochází ke kompromisu v přesnosti.

Další zásadní výzvou bylo navrhnout nanomateriály tak, aby nepůsobily jen jako směs komponent, ale jako koordinovaný systém. Vytvořili jsme ternární nanohybridní strukturu, v níž každý prvek plní specifickou funkci při zesilování přenosu elektronů a interakce s biomolekulami.

Technicky náročné bylo rovněž zajistit biologickou aktivitu protilátek při současném dosažení vysoké elektrochemické výkonnosti. Právě překonání těchto překážek však umožnilo dosažení tohoto skvělého výsledku.

Mnozí lidé si možná neuvědomují, jak důležité je rychlé a přesné testování, zejména u hCG. Má tato technologie potenciál změnit běžnou lékařskou praxi?

Rychlé a přesné testování je zásadní zejména při sledování raného těhotenství a v onkologické diagnostice. Současné testy často vyžadují laboratorní zpracování a výsledky mohou být k dispozici až po několika hodinách či dnech. Náš biosenzor zkracuje dobu detekce přibližně na tři minuty při zachování vysoké přesnosti. Díky tomu lze provádět rychlejší klinická rozhodnutí, dřívější zachycení případné komplikace, efektivněji testovat v blízkosti

PROČ BY DETEKCE ZÁVAŽNÝCH ONEMOCNĚNÍ MĚLA TRVAT HODINY, KDYŽ JI LZE ZVLÁDNOUT BĚHEM NĚKOLIKA MINUT?

pacienta, což v konečném důsledku může vést ke snížení nákladů na zdravotní péči.

V praxi by to znamenalo, že lékař může získat spolehlivý výsledek během jediné návštěvy pacienta, bez nutnosti čekat na laboratorní zprávu. Přechod od centralizovaného testování k rychlé diagnostice například přímo u lékaře představuje významný posun.

Věnoval bych se ještě vašemu senzoru, který dosahuje vysoké přesnosti i při testování z moči. Co to znamená pro jeho využití v klinické praxi?

Toto je jeden z nejdůležitějších aspektů našeho výzkumu. Možnost testování přímo z moči, bez složitých čisticích

a purifikačních kroků, dokazuje, že senzor funguje v reálném biologickém prostředí, nikoli pouze v ideálních laboratorních podmínkách.

Biologické tekutiny obsahují řadu interferujících molekul, které mohou ovlivnit výkon senzoru. Prokázání vysoké přesnosti v moči potvrzuje selektivitu, stabilitu a klinickou relevanci našeho senzoru. Pro nemocnice a kliniky to v praxi znamená minimální práci při přípravách vzorků, snadnější integraci do pracovních postupů a vyšší praktičnost při každodenním využití. Technologie je tak zase o krok blíže k reálnému nasazení.

Řekněte mi, jaké jsou základní rozdíly mezi vaší technologií a stávajícími diagnostickými nástroji? Částečně jste to už zmínil, ale jaké jsou hlavní přínosy pro pacienty a zdravotnický personál?

Existují tři hlavní rozdíly. Zaprvé je technologie bezznačková



Ajith Manayil Parambil

Abstract

This study introduces a rapid, ultrasensitive electrochemical immunosensor for detecting human chorionic gonadotropin (hCG), an important marker for pregnancy and several cancers. The sensor uses a novel 2D/0D ternary nanohybrid (MoS₂/gC₃N₄/CDs) engineered to accelerate charge transfer. By combining MoS₂'s catalytic activity, gC₃N₄'s redox features, and carbon dots' conductivity and functional sites, the platform ensures efficient electron flow and strong antibody attachment. It delivers a very low detection limit (1.5 × 10⁻⁴ ng/mL), wide linear range, and 3-minute analysis—far faster than ELISA. Excellent recovery in urine and minimal interference highlight its reliability. This adaptable, label-free design shows strong promise for point-of-care diagnostics.

Introduction

Human chorionic gonadotropin (hCG) is a vital pregnancy and cancer biomarker whose abnormal fluctuations necessitate rapid, accurate monitoring, yet conventional immunoassays are slow and laboratory-dependent, driving the need for fast, portable detection platforms capable of analyzing complex samples like urine or serum.

Electrochemical immunosensors have emerged as powerful alternatives due to their low cost, simplicity, and ability to provide real-time quantitative detection. Several proof-of-concept devices—including graphene-based and impedimetric sensors—demonstrate the feasibility of label-free hCG analysis.

Advances in nanotechnology enable enhanced signal amplification using functional nanomaterials, where MoS₂ provides strong catalytic activity but faces restacking and conductivity issues that are partially improved in MoS₂-gC₃N₄ composites, and the incorporation of carbon dots (CDs) further overcomes these limitations by adding active sites, preventing aggregation, and boosting electron transfer.

Here, we report a novel ternary MoS₂/gC₃N₄/CDs nanocomposite as a high-performance electrode modifier. This hybrid architecture, explored for the first time in hCG sensing, provides synergistic charge-transfer enhancement and stable bifunctionalization, enabling sensitive and rapid voltametric detection suitable for point-of-care (POC) diagnostics // P1 //.

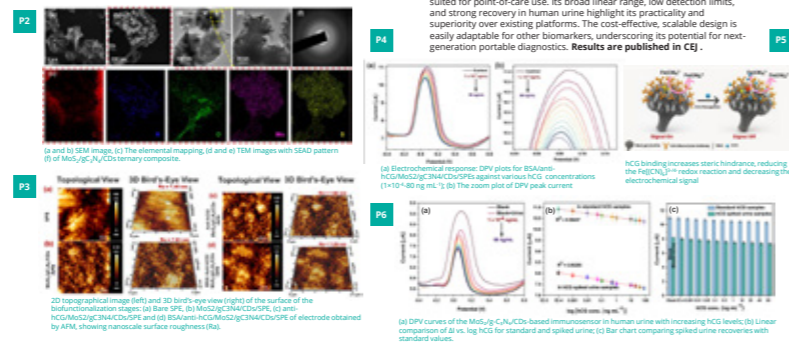
Results

The novel MoS₂/gC₃N₄/CDs is characterized by advanced microscopic and spectroscopic techniques and studied its physicochemical properties // P2 // . The evolution of the electrode surface was monitored with AFM and FE-SEM to gain insight into topographical changes, surface roughness, and nanoscale architecture at each modification stage in process of biofunctionalization of screen-printed electrode (SPE) // P3 // . The engineered electrode is used for voltametric detection (SPE) // P3 // and following results are observed.

- ✓ MoS₂/gC₃N₄/CDs nanohybrid enables sensitive hCG electro-detection.
- ✓ Achieves 1.5 × 10⁻⁴ ng/mL LOD with broad range (1 × 10⁻⁴ – 80 ng/mL) in 3 minutes // P4 // .
- ✓ This innovative 2D/0D architecture synergized the catalytic performance of 2D MoS₂ nanosheets, the redox-active matrix of gC₃N₄, and the high conductivity/functional surface sites of 0D CDs, enabling efficient electron transport, enhanced antibody immobilization, and ultrasensitive analyte recognition // P5 // .
- ✓ High selectivity, repeatability, and regeneration for reliable POC diagnostics.
- ✓ Accurate detection in real human urine with >94% recovery and strong linearity // P4 // .

Conclusion

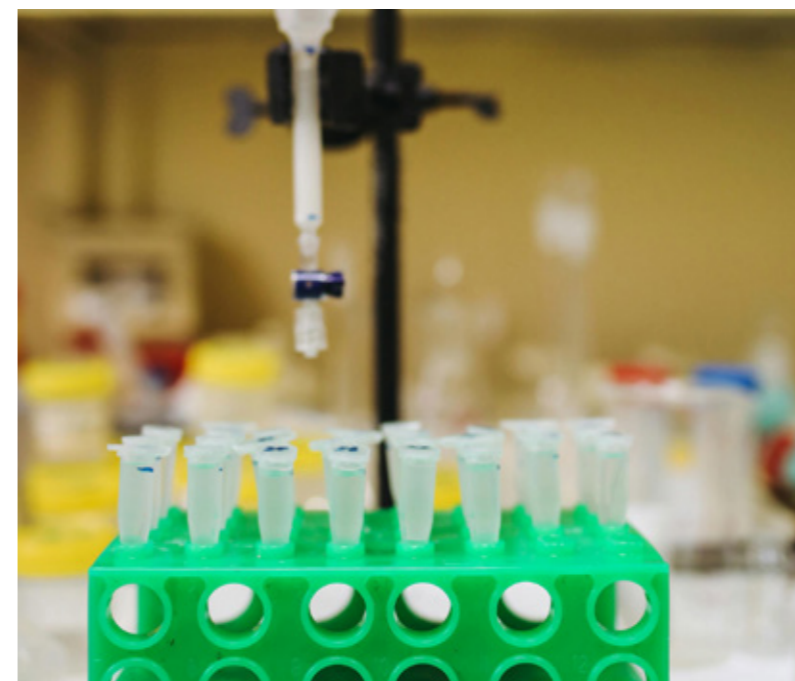
This study presents a highly sensitive, rapid, and label-free electrochemical immunosensor enabled by a synergistic MoS₂/gC₃N₄/CDs nanohybrid, achieving excellent analytical performance and 3-minute hCG detection suited for point-of-care use. Its broad linear range, low detection limits, and strong recovery in human urine highlight its practicality and superiority over existing platforms. The cost-effective, scalable design is easily adaptable for other biomarkers, underscoring its potential for next-generation portable diagnostics. Results are published in CEJ.



(label-free). Řada konvenčních metod vyžaduje dodatečné chemické značení, které zvyšuje složitost i časovou náročnost vyšetření. Naš senzor naopak vyhodnocuje biologickou interakci přímo elektrochemicky. Z druhé vykazuje mimořádnou citlivost a umožňuje detekci i velmi nízkých koncentrací hCG. Zatřetí je rychlý a přenosný. Je kompatibilní s jednorázovými tištěnými elektrodami, což přispívá k nákladové efektivitě

a usnadňuje využití v decentralizovaných zdravotnických zařízeních.

Pro pacienty to znamená rychlejší výsledky, potenciálně nižší náklady a možnost dřívější diagnostiky. Pro zdravotnické pracovníky pak rychlejší rozhodování, jednodušší testovací postupy a spolehlivé výsledky i v reálných biologických vzorcích.



Na závěr bych se vrátil k získanému ocenění. Co pro vás znamená získání Ceny ředitele CEET? Ovlivnilo to nějak vaše další výzkumné plány?

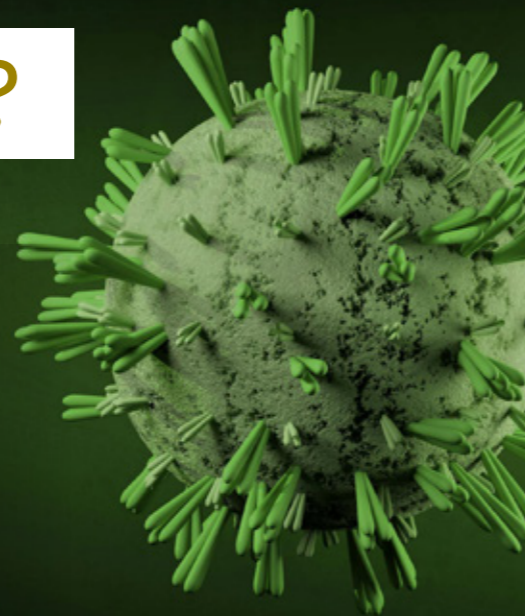
Získání Ceny ředitele CEET je pro mě velkou ctí. Oceňuji nejen mou práci, ale také spolupracující prostředí a vědeckou excelenci na CEET. Tento úspěch byl možný také díky silné týmové spolupráci, institucionální podpoře a kultuře, která podporuje inovace. Jsem velmi vděčný za mentoring, odborné vedení a dlouhodobou podporu Radka Zbořila i celého týmu CEET.

Osobně mě toto ocenění motivuje pokračovat dále a rozšířit senzor směrem k multiplexní detekci více biomarkerů a přiblížit se vývoji praktických medicínských zařízení. Ocenění jsou samozřejmě povzbuzující, avšak největší motivací je možnost, že tento výzkum jednou přispěje ke zlepšení péče o pacienty. To je můj hlavní a konečný cíl.

ANTIBIOTIKA UŽ NEZABÍRAJÍ?

STOPA VEDE I DO ODPADNÍCH VOD

TÝMY A PROJEKTY



Antibiotická rezistence patří mezi největší výzvy současnosti a netýká se jen nemocnic. Stopy antibiotik a antibioticky rezistentní bakterie se mohou dostávat i do vodního prostředí. Podle Světové zdravotnické organizace (WHO)* byla bakteriální antibiotická rezistence v roce 2019 dle odhadů přímo zodpovědná za 1,27 milionu úmrtí celosvětově.

Pokud odolné bakterie projdou čistírnou odpadních vod do řek a nádrží, mohou dál šířit geny rezistence. To je problém, který se postupně vrací zpět i do medicíny.

Na CEET, konkrétně na Institutu environmentálních technologií (IET), proto vědci hledají způsoby, jak odpadní vody dočistit účinněji tak, aby se z nich odstraňovala

nejen léčiva, ale i rezistentní mikroorganismy. Vedoucí výzkumné skupiny Úprava a analýza vod Martina Vráblová a doktorandka Lucie Řepečká v rozhovoru popisují vývoj inovativního filtračního materiálu, který kombinuje vysokou schopnost zachytit léčiva s antimikrobiálním účinkem. Mluví také o spolupráci s průmyslem, o tom, proč je přenos laboratorních výsledků do praxe náročný, ale i o motivaci v okamžicích, kdy se zrovna nedaří.



Martina Vráblová

Martina Vráblová je vzděláním biofyzik a experimentální biolog. V Institutu environmentálních technologií působí jako vedoucí výzkumné skupiny Úprava a analýza vod, která se zaměřuje na základní a aplikovaný výzkum v oblasti čištění vod, včetně analytického stanovení kvality povrchových a odpadních vod. V současnosti jsou jejím hlavním výzkumným tématem mikropolutanty (léčiva, pesticidy, mikroplasty a další znečišťující látky) a jejich výskyt v životním prostředí. Podílí se na řešení výzkumných projektů včetně projektů smluvního výzkumu. Je členkou Asociace pro vodu ČR, která sdružuje odborníky, společnosti a instituce s hlavním cílem dosažení efektivního a udržitelného rozvoje v celé oblasti vodního hospodářství a ochrany vodního prostředí.

Dobrý den, Martino a Lucie. Kdybychom se vrátily úplně na začátek vašeho příběhu, kdy jste si poprvé uvědomily, že vás láká porozumět přírodě a chránit životní prostředí?

Martina: U mě zájem o přírodní vědy vzbudila učitelka fyziky a matematiky na základní škole. Tyhle předměty mě nesmírně bavily, hlavně fyzika, všechny ty pokusy a výpočty. Na gymnáziu jsem pak směřovala k přírodovědnému studiu. V té době jsem ale neměla ráda chemii, takže jsem si vybrala biofyziku. K chemii jsem se dostala až později, oklikou po mateřské dovolené, právě tady na VŠB-TUO.

Lucie: Asi jsem si nikdy vědomě neřekla, že se chci věnovat ochraně životního prostředí. Vyplývalo to přirozeně. V dětství nás s bratrem fascinovaly katastrofické filmy o počasí a přírodních jevech, kde vědci zkoumali, co se děje a jak to řešit. Za zhruba 12 let, co se věnuji chemii, jsem prošla různými

oblastmi a environmentální problematika mě pohltila natolik, že se z původního zájmu stala profese, která mi dává velký smysl.

Martino, momentálně vedete výzkumný tým, který se zaměřuje na úpravu a analýzu vod. Co vás přivedlo k takto specifickému zaměření?

Úplná náhoda. Původně jsem se věnovala fyziologii rostlin, konkrétně přístrojovým metodám zkoumání fotosyntézy. Po mateřské dovolené jsem ale v Ostravě nenašla místo ve svém oboru, a tak jsem se

**ANTIBIOTICKÁ
REZISTENCE NENÍ JEN
PROBLÉM NEMOCNIC.
STOPY VEDOU I DO
ODPADNÍCH VOD.**

přihlásila do výběrka na VŠB-TUO, kde od roku 2015 působím na IET.

Nastoupila jsem do laboratoře vod, která tehdy fungovala spíš jako podpůrné pracoviště pro ostatní týmy. Byli jsme jen dva a dělali jsme několik základních analýz. Postupně jsme se ale začali zapojovat do zajímavých projektů, získali prostředky na vybavení a laboratoř jsme začali systematicky budovat.

Protože jsem původně spíše biolog, zaměřili jsme se na biologicky aktivní látky (léčiva, pesticidy i těžké kovy), které mohou významně ovlivňovat organismy. Vybudovali jsme infrastrukturu pro jejich analýzu a začali se věnovat i ekotoxicitě. A protože působíme na Ostravsku, přirozeně jsme se dostali i k průmyslovým odpadním vodám, které dnes tvoří hlavní téma našeho výzkumu. Máme přímé zdroje odpadních vod i kalů a řešíme konkrétní problémy z praxe, což nás odlišuje od řady jiných pracovišť.



Navážeme na předchozí otázku. Když to vezmeme prakticky, co je dnes podle vás při čištění odpadních vod nejtěžší? Kde naráží praxe na největší limity?

Jednoznačně to jsou legislativní limity a rychlý vývoj analytiky. Přístroje se zlepšují a dokážeme měřit stále nižší koncentrace. Jenže kolem nás jsou statisíce látek a sledujeme hlavně ty, které určuje legislativa. O kombinovaných účincích látek, které se rutinně neměří, toho pořád moc nevíme. Hodně se teď věnujeme tzv. novým polutantům: mikroplastům a nanoplastům, pesticidům, novým typům léčiv a jejich metabolitům. V reálné

vodě se navíc všechno mísí do „chemického koktejlu“, který může působit nepředvídatelně.

Druhá velká výzva je finanční náročnost. Čištění odpadních vod je drahé a průmyslové podniky investují hlavně tehdy, když je k tomu zavazuje legislativa. Proto se snažíme nejen vyvíjet technologie, ale i zvyšovat povědomí veřejnosti, aby se o téma víc zajímala a tlak na investice do čištění byl proto silnější. A ještě jedna důležitá věc. V laboratorních podmínkách dokážeme odstranit téměř cokoli s vysokou účinností. Problém nastává při přenosu do praxe. Velké objemy vody, proměnlivé složení, zanášení membrán nebo sorbentů. Účinnost pak klesá a čistící procesy je potřeba průběžně optimalizovat.

Ve vaší nové studii se objevuje zajímavé spojení: aktivní uhlí a iontové kapaliny. Co přesně jste zkoumali a k jakému výsledku jste dospěli?

Dlouhodobě pracujeme s adsorpcí na aktivním uhlí a materiály modifikujeme tak, aby cílily na určité typy znečištění.

U rezistentních bakterií je problém v tom, že pokud projdou čistírnou do ekosystému, mohou dál šířit geny rezistence. To je kritické i pro medicínu, protože pak lidem přestávají fungovat antibiotika. Chtěli jsme vyvinout materiál, který by uměl zachytit léčiva a zároveň působil antimikrobiálně. Impregnace uhlíkových materiálů iontovými kapalinami sama o sobě není novinka. Navázali jsme na předchozí projekt, kde jsme syntetizovali iontové kapaliny s prokázaným antibakteriálním účinkem. Vybrali jsme dvě: jednu komerční, levnější a dostupnou pro větší měřítko, a druhou experimentální, kterou náš tým připravil jako jeden z mála na světě. Výsledky ukázaly, že adsorpční schopnost pro léčiva zůstala vysoká a zároveň docházelo k odumírání bakterií, což snižuje riziko šíření rezistence.

Zmínila jste, že jste ve studii použili dvě různé iontové kapaliny. Byla jedna z nich účinnější v boji proti „superbakteriím“?

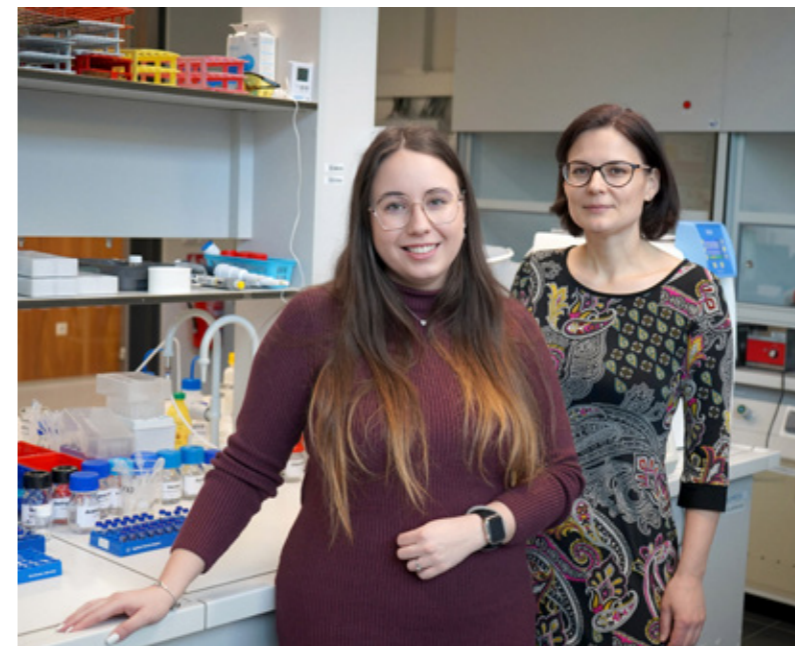
Každá funguje trochu jinak a záleží i na konkrétním bakteriálním kmeni. Nedá se říct, že by jedna byla „lepší“. Pokud ale vezmu v úvahu náklady a možnost praktického využití, výhodnější je komerční varianta, protože je dostupná a není příliš drahá.

Zajímalo by mě, jak jste se k tématu antibiotické rezistence vůbec dostali? Co za tím stálo?

Prvním impulsem byla konference o antibiotické rezistenci, kde se propojovala veterinární medicína, lidská medicína a životní prostředí. V Česku tahle iniciativa existuje už několik let, ale stále chybí větší systémová podpora, aby se problematika řešila ve větším měřítku. I když VŠB-TUO nemá úplně rozsáhlé zázemí pro všechny typy analýz, podařilo se nám navázat spolupráci s Ostravskou univerzitou, kde se realizovala část výzkumu.

Jaký je další krok, aby se vámi vyvinutý filtr dostal z laboratoře do praxe?

Studie je teprve začátek. V laboratoři jsme ověřili, že materiál funguje. Teď je potřeba testovat ve větším měřítku, prověřit regenerovatelnost a životnost, kolik cyklů úpravy vody tedy vydrží a jak dlouho zůstává účinný. To jsou poloprovozní zkoušky. Cílíme hlavně na dočištění. Kdybychom materiál dali do silně znečištěné vody, rychle by se nasýtil různými látkami a přestal by fungovat. Představa je taková, že voda projde běžným mechanicko-biologickým čištěním a náš filtr by byl „čtvrtý stupeň“, který eliminuje zbytky léčiv a rezistentní



bakterie. Pak je tu ještě jedna důležitá otázka, a to ta, zda si bakterie časem nevytvorí rezistenci i vůči iontovým kapalinám. Bakterie jsou velmi adaptabilní, takže musíme sledovat, po kolika cyklech se objeví ty, které přežijí. To je další výzkumná výzva.

Lucie, na studii jste se podílela jako spoluautorka. Co přesně jste měla ve výzkumu na starosti?

Navrhovala jsem experimentální design testování bakterií, tedy jak ověřit jejich životaschopnost a jednoznačně doložit účinek materiálu. Znamenalo to týdny intenzivní laboratorní práce.

Pojďme teď k bezpečnosti. Iontové kapaliny mohou být samy o sobě toxické. Jak jste ověřili, že se z materiálu neuvolňují zpět do vyčištěné vody a nepředstavují riziko pro vodní organismy?

Nejprve jsme analyticky testovali, zda se látka z materiálu uvolňuje. Protože i stopové množství, které přístroje nezachytí, může být biologicky aktivní, doplnili jsme to testy ekotoxicity ve třech úrovních. Začali jsme s bakteriemi *Vibrio fischeri*, které se běžně používají v podobných testech. Následovaly vyšší rostliny, kdy jsme klíčili semínka hořčice a sledovali délku kořínků. No a třetí úroveň byly žížaly, protože látky se mohou dostat z vody i do půdy. Výsledky ukázaly, že materiál je stabilní. Pro praktické využití by ale bylo vhodné testování rozšířit i na další organismy.

Tohle ale určitě není jediné téma, kterému se věnujete. Na čem dalším teď s týmem pracujete Martino?

Jsmo zapojeni do velkých projektů jako Projekt Refresh a Inovo, které se týkají průmyslových i komunálních vod. Intenzivně se věnujeme mikropolutantům, jako jsou léčiva, pesticidy, organické



látky, a nově i mikroplastům. Zkoumáme jejich interakce s léčivými a kovy, roli mikroplastů jako možných „nosičů“ znečištění a hledáme možnosti jejich odstranění. Děláme také ekotoxicitu a spolupracujeme s průmyslovými partnery přímo v provozech, kde rozvíjíme nové analytické metody. V blízké době bychom se rádi zaměřili i na řasy a další biologické metody čištění vod.

Ve vědě nejste žádný nováček. Pokud byste měla vybrat jeden moment z kariéry, který vám dodnes dělá radost, co by to bylo a proč?

Jak jsem již zmínila, během své vědecké kariéry jsem se věnovala více oborům. Ráda ale vzpomínám na svou doktorskou práci, která se věnovala difuzi CO₂ do listů rostlin, která se dodnes cituje.

Mým dalším oblíbeným projektem je spolukompostování kalů z čistíren, na kterém spolupracujeme s firmou

FCC Česká republika, kdy se nám podařilo vyvinout substrát vhodný pro pěstování lesních stromků. Nejvíce mě na tomto projektu těší, že jsem měla příležitost propojit moji původní specializaci ve fyziologii rostlin s environmentální chemií, které se věnuji dnes. Projekt vedl k licencované technologii a firma nyní buduje kompostárny pro průmyslovou výrobu těchto substrátů. Je to krásný příklad toho, jak může výzkum přejít do praxe, i když to někdy trvá roky.

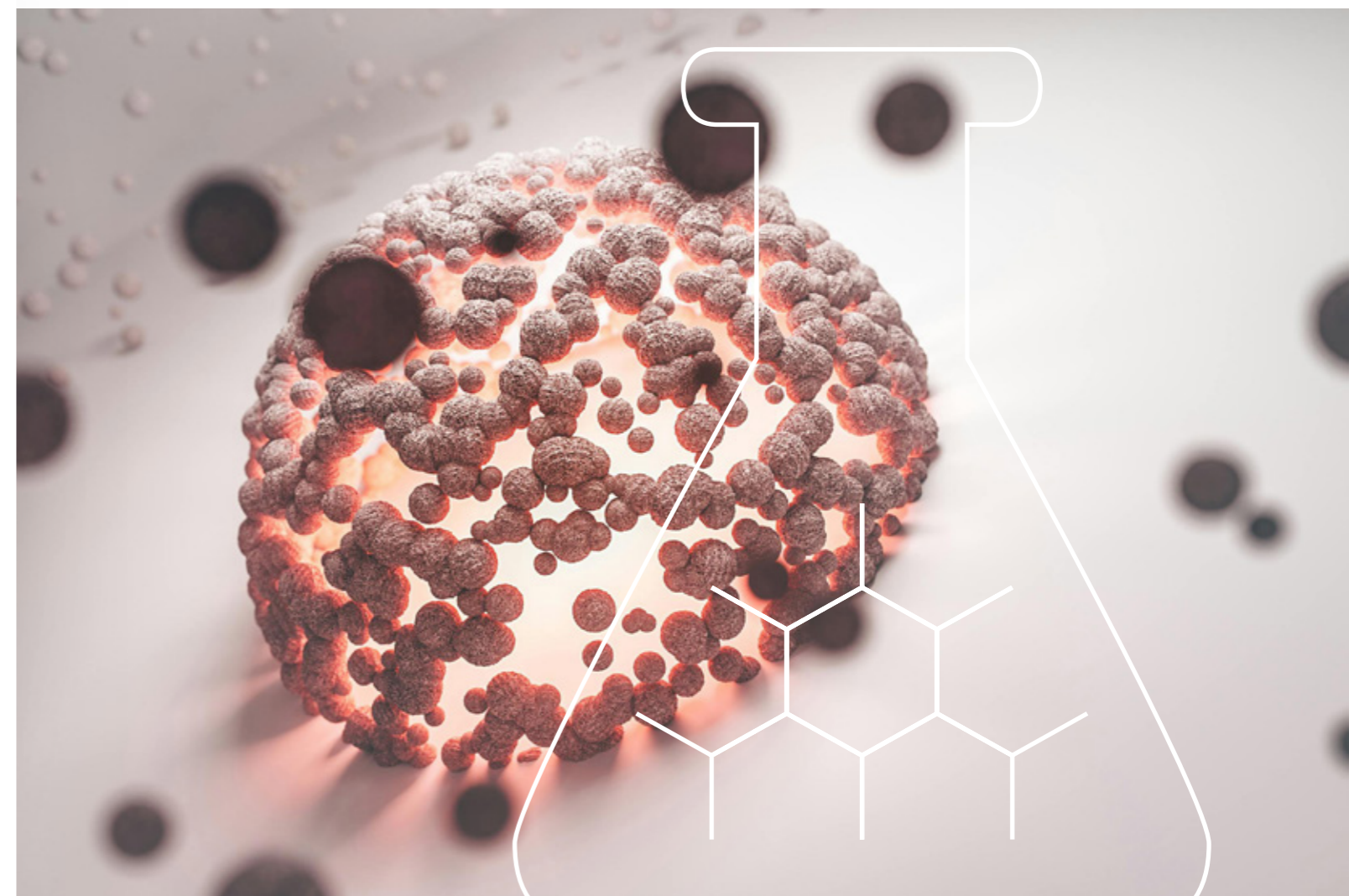
Lucie, vy jste naopak na začátku vědecké cesty. Máte někoho, kdo vás ve vědě inspiruje, a máte už představu, čemu byste se chtěla věnovat po doktorátu?

Nemám jeden konkrétní vzor. Inspirují mě lidé kolem mě a každý mi předává něco jiného. Po doktorátu bych upřímně ráda pokračovala v tom, co dělám teď. Práce mě naplňuje a tým, jehož jsem součástí, považuji za svou největší životní výhru.

Otázka pro obě. Výzkum je často běh na dlouhou trať, a ne vždy všechno vyjde. Co vám pomáhá udržet motivaci, když se nedaří?

Lucie: I neúspěšný experiment je krok vpřed. Bez neúspěchů by věda nemohla existovat, protože právě z nich se rodí úspěchy. Nejvíce mě motivuje, když můžeme výsledky aplikovat v praxi a reálně něco změnit.

Martina: Pro mě bývá nejtěžší, když nezískáme grant, do kterého jsme investovali spoustu energie. Naštěstí máme i průmyslové partnery, což nám dává stabilitu. Věda je hlavně o řešení problémů, což mě osobně baví. Ten moment, kdy něco pochopíte nebo vyřešíte, je nesmírně motivující. A ještě k neúspěšným experimentům. Myslím si, že je škoda, že neexistují časopisy pro „slepé uličky“ výzkumu. Spousta lidí nejspíš opakuje stejné chyby, protože se o nich nemluví. Publikují se hlavně úspěšné výsledky, které jsou jen „špičkou ledovce“. O to důležitější je mít kolem sebe dobrý kolektiv.

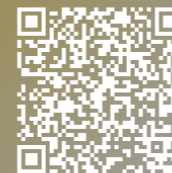


* <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>

DVOJITÝ ÚSPĚCH NAŠEHO TÝMU

ROZHOVORY A OSOBNOSTI

MSCA POSTDOCTORAL FELLOWSHIP A ERA FELLOWSHIP



Dva naši kolegové, Halanur Mruthunjayappa Manohara a Szymon Piotr Abrahamczyk, uspěli v rámci výzvy Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) Postdoctoral Fellowships 2025, jednoho z nejprestižnějších programů Evropské unie zaměřených na podporu postdoktorandského výzkumu a profesního rozvoje.

Chcete se o výzkumu dozvědět víc?
Podívejte se na videorozhovor s autorem.

Halanur Mruthunjayappa Manohara získal podporu přímo v rámci MSCA Postdoctoral Fellowship, zatímco Szymon Piotr Abrahamczyk uspěl v navazujícím programu ERA Fellowship, který je určen pro kvalitní projekty nedosahující na hlavní MSCA financování, avšak i tak splňují vysoké hodnotící standardy.

MSCA Postdoctoral Fellowships podporují výzkumníky s doktorským titulem při realizaci výzkumu v mezinárodním prostředí a současně posilují jejich odborné dovednosti prostřednictvím

dalšího vzdělávání a mobility napříč zeměmi, obory i sektory. Program zahrnuje European Postdoctoral Fellowships a Global Postdoctoral Fellowships. ERA Fellowships na tento rámec navazují a přispívají k posilování výzkumné excelence v zemích zapojených do politiky rozšiřování účasti (Widening).

V následujících rozhovorech představíme oba stipendisty, jejich výzkum, spolupráce, které budují, i to, jak jim získaná podpora pomáhá v dalším rozvoji jejich vědecké kariéry.

Halanur Mruthunjayappa Manohara

Pane Manoharo, začněme krátkým představením. Mohl byste říct něco o sobě a také o tom, čemu se věnujete?

Jsem chemik, který se zaměřuje na vývoj pokročilých materiálů a membránových technologií pro udržitelnou úpravu vody. V rámci své akademické

i profesní dráhy se dlouhodobě věnuji navrhování a škálování inovativních fotokatalytických membrán a specificky navržených nanostrukturovaných katalyzátorů, které umožňují odstraňování nově se objevujících kontaminantů a zvyšují udržitelnost procesů čištění vody.





Zajímalo by mě, co vás přivedlo k tomu, že jste se začal věnovat technologiím úpravy vody?

Přístup k nezávadné vodě patří mezi nejzásadnější globální výzvy. Vyrůstal jsem v Indii a měl jsem možnost na vlastní oči vidět, že ne každý si může dovolit zařízení na úpravu vody založená na reverzní osmóze, která vyžadují vysoký tlak, značné energetické vstupy a produkují velké množství odpadní vody ve formě koncentrátu. Navíc i přes technologický pokrok představují nové typy kontaminantů stále riziko pro vodní ekosystémy i člověka, zatímco konvenční metody často selhávají. To mě motivuje vyvíjet pokročilé materiály, které dokážou účinně odstraňovat znečištění a současně nabízí udržitelná, energeticky úsporná a dostupná řešení.

Pojďme teď k vašemu současnému výzkumu. Váš projekt MSCA nese název INSPIRE – mohli byste přiblížit, co je jeho hlavním cílem a čím

podle vás zaujal v tak silné mezinárodní konkurenci?

Hlavním cílem projektu INSPIRE je vyvinout katalytické membrány s využitím jednoatomových katalyzátorů, které dokážou rozkládat perzistentní mikropolutanty, včetně PFAS. Projekt je výjimečný tím, že propojuje nanochemii, fotokatalýzu a membránové technologie pod jednu střechu, která umožňuje nejen zachytit znečištění, ale také ho přímo na místě rozložit.

Pokud bychom šli trochu více do hloubky, v čem je váš přístup jiný v porovnání s běžně používanými technologiemi úpravy vody?

Tradiční technologie, jako je reverzní osmóza nebo filtrace aktivním uhlím, většinou znečišťující látky pouze zachytí, čímž vzniká další problém v podobě toxického odpadu a zároveň vysoká energetická náročnost. Membrány vyvíjené v projektu INSPIRE jdou o krok dále. Kontaminanty nejen

zachytí, ale zároveň je katalyticky rozkládají přímo na místě na neškodné produkty, a to s výrazně nižší spotřebou energie a bez vzniku sekundárního znečištění.

Významnou roli ve vašem projektu hrají PFAS. Tyto látky se často označují jako „věčné chemikálie“. Proč tomu tak je a v čem jsou nebezpečnější než běžné znečišťující látky?

PFAS, kterých existuje více než 14 000, se označují jako „věčné chemikálie“, protože vazby mezi uhlíkem a fluorem v jejich struktuře jsou mimořádně stabilní a odolné vůči přirozenému rozkladu. V důsledku toho se hromadí ve vodě, v ekosystémech i v lidském organismu, kde jsou dlouhodobě spojovány se zdravotními riziky, jako jsou poruchy imunity nebo rakovina. V roce 2023 proto evropské instituce iniciovaly jejich omezení v rámci ECHA, mimo jiné na základě zjištění z Dánska, kde byly naměřeny výrazně zvýšené koncentrace PFAS v krvi obyvatel.



Zmínil jste využití jednoatomových katalyzátorů, což je poměrně pokročilý koncept. V čem je tento přístup nový?

Na rozdíl od nanoparticulárních katalyzátorů, kde část atomů zůstává „nevyužitá“ uvnitř částic, u jednoatomových katalyzátorů se může každý atom aktivně zapojit do reakce. To výrazně zvyšuje účinnost, urychluje reakce a zároveň umožňuje jejich řízení na atomární úrovni při minimální spotřebě materiálu. V projektu INSPIRE jsou tyto katalyzátory

navíc ukotveny na membránách, což umožňuje jejich využití v kontinuálním provozu při reálné úpravě vody.

Už jste to částečně nastínil, ale když se podíváme na praktické využití, počítáte s tím, že by se tato technologie dala použít i u stávajících čistíren, nebo bude potřeba zcela nové řešení?

Naším cílem je navrhnout technologii tak, aby ji bylo možné snadno integrovat do existujících membránových systémů, například těch založených na

ultrafiltraci nebo nanofiltraci, které se již běžně používají. Díky tomu by bylo možné její zavedení bez zásadních změn infrastruktury, což by snížilo náklady a urychlilo její praktické využití.

Každý ambiciózní projekt přináší určité výzvy. Co bude podle vás nejnáročnější? Přechod z laboratorního měřítka do pilotního provozu, nebo zajištění dlouhodobé stability jednoatomových katalyzátorů?

Obě oblasti představují významnou výzvu, ale za zásadní považuji zejména dlouhodobou stabilitu jednoatomových



katalyzátorů na povrchu membrány. Je nutné zajistit, aby si zachovaly svou aktivitu a zároveň nedocházelo k jejich shlukování v reálných provozních podmínkách. To budeme řešit pomocí pokročilých metod ukotvení a důkladného testování odolnosti.

Pokud bychom se sešli znovu za deset let, jaký dopad by podle vás mohl mít projekt INSPIRE na kvalitu pitné vody v Evropě a ochranu životního prostředí?

Doufám, že výsledky projektu povedou k vývoji prakticky využitelných technologií, které umožní účinně odstraňovat perzistentní látky, jako jsou PFAS, z vodních systémů. Ideálně by to mohlo přispět k přísnějším standardům kvality pitné vody a snížení environmentální zátěže spojené s těmito látkami.

Pojďme ještě k vašemu současnému působišti. Jaká je vaše role v rámci CEET

a jak vám zdejší prostředí pomáhá ve výzkumu?

V CEET působím jako postdoktorand a zaměřuji se na vývoj pokročilých katalytických membrán pro úpravu vody. Velkou výhodou CEET je interdisciplinární prostředí a úzká spolupráce mezi materiálovými vědami, chemií a environmentálním inženýrstvím, která umožňuje efektivně převádět základní výzkum do praktických aplikací.

A na závěr trochu osobnější otázka. Co pro vás znamená získání MSCA Postdoctoral Fellowship v této fázi kariéry?

Získání MSCA stipendia vnímám jako významný profesní milník a potvrzení, že směr mého výzkumu dává smysl. Zároveň mi otevírá prostor pro realizaci ambiciózních myšlenek, mezinárodní spolupráci a další profesní rozvoj směrem k samostatné vědecké kariéře.



Szymon Piotr Abrahamczyk

Ahoj Szymone, pojď se na úvod trochu představit. Čemu se věnuješ a co tě přivedlo k výzkumu nanomateriálů a technik využívajících elektronový svazek?

Vystudoval jsem analytickou chemii a studium i charakterizace materiálů mě vždy fascinovaly. Vnímám to trochu jako skládání puzzle. Analytická chemie nám umožňuje jednotlivé dílky propojit a odhalit celkový obraz. Postupně mě začal přitahovat svět na nanoskopické úrovni a jedním z nejvýznamnějších nástrojů pro jeho studium je elektronová



mikroskopie, která je zároveň hlavní expertizou týmu EBEAM. Bylo proto přirozené posunout se dál a využít elektronový svazek nejen ke studiu materiálů, ale i k jejich řízené modifikaci a depozici. Vnímám to jako velmi elegantní způsob, jak posouvat hranice nanotechnologií.

To je velmi zajímavý přístup. Navážu tedy otázkou, co tě přivedlo k oblasti detekce plynů a tzv. elektronických nosů a proč je podle tebe toto téma aktuální?

Má to dvě roviny. Jednak se snažím, aby můj výzkum měl reálný dopad, takže dlouhodobě hledám praktická využití svých poznatků. Je známo, že vrstvy připravené pomocí elektronového paprsku jsou přirozeně porézní a často obsahují významný podíl uhlíku. V mnoha oblastech materiálového výzkumu je to považováno za nevýhodu, ale pro

Chcete se o výzkumu dozvědět víc? Podívejte se na videorozhovor s autorem.

detekci plynů jde naopak o velmi žádoucí vlastnosti. Zároveň jsem si uvědomil, že elektronické nosy narážejí na limity v podobě složitě výroby a velkých rozměrů zařízení. Právě zde jsem viděl prostor pro nový přístup, který se snažím rozvíjet v rámci projektu SENSE.

Pojďme tedy už přímo k projektu SENSE, který jsi zmínil. Jaký je jeho hlavní cíl a v čem je podle tebe výjimečný, obzvláště v dnešním konkurenčním výzkumném prostředí?

Depozice indukovaná elektronovým paprskem (EBID) je relativně mladá metoda a věnuje se jí jen omezený počet výzkumných skupin na světě. V tomto ohledu mám pocit, že jsem ve velmi dobré pozici. Díky zapojení do projektu EBEAM jsem měl možnost rozšířit své odborné zaměření, spolupracovat s předními odborníky v oblasti elektronové mikroskopie, nanomateriálů a senzoriky a využívat špičkovou infrastrukturu. Významnou

výhodou je i blízkost dalších výzkumných zařízení, například synchrotronu v Krakově. To vše vytváří silný základ pro to, aby projekt SENSE přinesl skutečně nové výsledky.

Zmínil jsi současná omezení v této oblasti. Co považuješ za hlavní problém dnešních elektronických nosů, na který se ve svém výzkumu zaměřuješ?

Jednou z hlavních výhod EBID je nejen široká volba materiálů, ale také možnost extrémně přesné, lokální depozice „na požádání“. Namísto výroby několika samostatných sensorových čipů s různými materiály je tak možné vytvořit jeden čip s více kanály, z nichž každý je funkcionalizován jiným materiálem, a to v rámci jednoho výrobního procesu. Tento přístup by mohl výrazně zjednodušit výrobu a zároveň snížit rozměry zařízení.

Tvůj přístup je založen na metodě EBID. Mohl bys stručně vysvětlit, jak funguje a proč

DVA VĚDCI, DVA PROJEKTY, JEDEN CÍL: POSUNOUT HRANICE MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ

je vhodná právě pro výrobu vícekanalových senzorů?

EBID si lze představit jako kombinaci chemické depozice z plynné fáze, aditivní výroby a elektronové mikroskopie. Dochází při ní k rozkladu plynných prekurzorů pomocí elektronového paprsku, čímž se materiál ukládá na povrch substrátu. Zároveň jde o „bottom-up“ přístup, který umožňuje budovat struktury vrstvu po vrstvě, podobně jako u 3D tisku. Výsledkem je velmi přesná depozice materiálu s rozlišením v řádu submikrometrů.

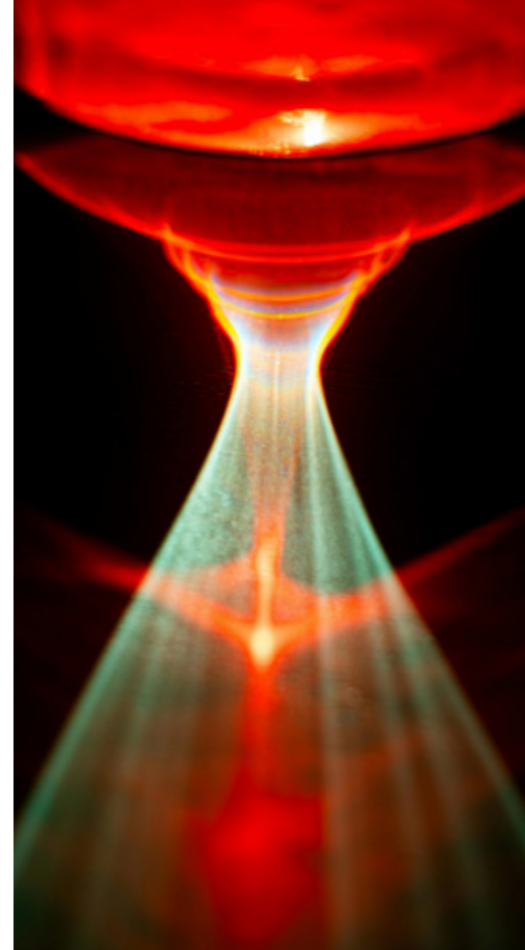
Ve svém projektu pracuješ s uhlíkově bohatými a nanopó-

rovitými materiály. Jaké výhody tyto struktury přináší pro senzorické aplikace?

Pórovitá struktura poskytuje velký specifický povrch, což je zásadní pro interakci mezi analytem a materiálem senzoru. Grafitická složka pak zajišťuje elektrickou vodivost. Kombinace těchto vlastností vytváří velmi vhodnou platformu pro odporové nebo vodivostní chemické senzory.

Jedním z hlavních prvků projektu SENSE je integrace více materiálů na jeden čip. Proč je to důležité?

Tato schopnost je zásadní pro miniaturizaci i zjednodušení elektronických nosů. Zároveň slouží jako ukázka flexibility metody EBID, protože žádná jiná technologie neumožňuje tak snadnou a přesnou integraci více materiálů na jednom čipu. Právě tato vlastnost dělá z EBID velmi perspektivní nástroj pro vývoj nové generace senzorů.



Pracuješ také s automatizací a řízením procesu pomocí obrazu. Jaký přínos to má?

Protože EBID probíhá v rastrovacím elektronovém mikroskopu, lze jeho zobrazovací schopnosti využít jako systém počítačového vidění. Zařízení může mezi jednotlivými kroky depozice analyzovat polohu

vzorku a automaticky pokračovat v procesu na dalších místech. U složitějších struktur pak vstupují do hry metody strojového učení, které umožňují adaptivní řízení procesu v reálném čase a zvyšují jeho spolehlivost.

Co podle tebe bude nejnáročnější z technického úhlu pohledu: kontrola složení materiálu, reprodukovatelnost, nebo přechod na škálovatelný výrobní proces?

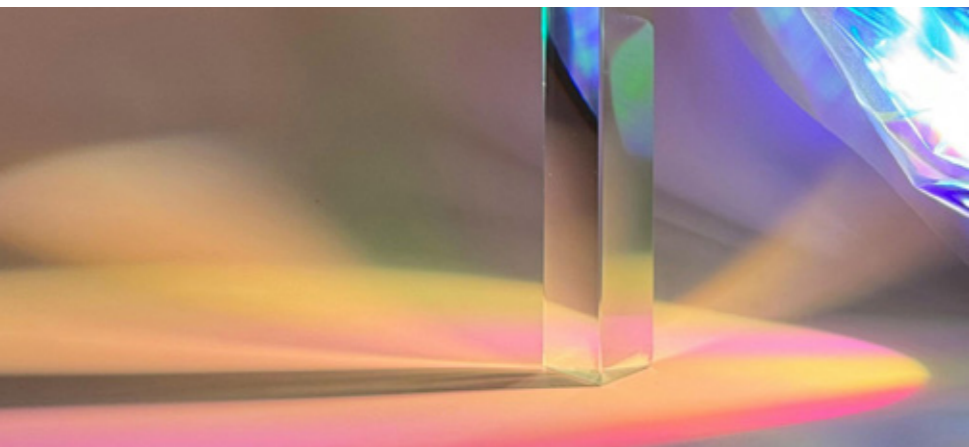
Musím přiznat, že právě k této části mám největší respekt. Je zde mnoho věcí, které se mohou pokazit. Jednou z hlavních výzev je řízení složení materiálu, zejména dosažení spolehlivé grafitizace a laditelné pórovitosti. Další bude vývoj robustní automatizace depozičního procesu založené na počítačovém vidění. Vycházíme sice z dostupné literatury a existujících znalostí, ale skutečný rozsah problémů se ukáže až při experimentální práci. A právě tato nejistota je na vědě zároveň to nejzajímavější.

Pokud se ti projekt podaří, jak by mohl ovlivnit budoucí podobu plynových senzorů?

Jsem optimista. Projekt SENSE by pro mě v ideálním případě mohl představovat začátek nového výzkumného směru, který propojuje nanofabrikaci a chemickou sensoriku způsobem, který zatím nebyl plně prozkoumán. Uvidíme, kam nás to zavede, ale věřím, že i částečný úspěch může přinést cenné poznatky a takzvaný proof-of-concept výsledky, které by mohly urychlit rozvoj v oblasti elektronických nosů jako celku.

Tvůj přístup má potenciál i mimo oblast sensoriky. Který směr tě nejvíce láká?

Dlouhodobě mě zajímá jak katalýza, tak plasmonika. Uhlíkově bohaté a kovové nanostruktury připravované pomocí EBID mají vlastnosti, jako je vysoký specifický povrch, laditelné složení a nanoskopická geometrie, které jsou velmi relevantní pro



heterogenní katalýzu i jevy spojené s lokalizovanou povrchovou plasmonovou rezonancí. V tuto chvíli ještě nedokážu říct, který z těchto směrů se ukáže jako nejperspektivnější. Předpokládám však, že některé materiály vyvíjené v rámci projektu SENSE najdou přirozené uplatnění právě v těchto oblastech, a těším se, až tyto možnosti budu moci dále prozkoumat.

Pojďme nyní k tvému profesnímu zázemí. Jaká je tvá role v CEET a jak zdejší výzkumné prostředí pomáhá mezioborové spolupráci?

V první řadě bych rád řekl, že podle mě CEET sdružuje mimořádně silné vědecké zázemí v podobě řady špičkových výzkumných pracovišť. Centrum nanotechnologií (CNT), kde působím v rámci týmu EBEAM pod vedením prof. Rummeliho, nabízí nejen vynikající technické zázemí, ale zároveň mi umožňuje spolupracovat s výjimečnou mezinárodní komunitou výzkumníků, profesorů, postdoktorandů i doktorandů, od kterých se neustále učím. CEET navíc vytváří velmi dobré podmínky pro spolupráci napříč jednotlivými skupinami, což vede k synergiím, které skutečně posilují kvalitu výzkumu.

Na závěr se tě zeptám, co pro tebe v této fázi kariéry znamená získání ERA Fellowship, a to jak v osobní, tak i profesní rovině?

V tuto chvíli ve mně převládá směs nadšení a určité nervozity. ERA Fellowship je skvělá a velmi prestižní příležitost a to, že jsem ji získal, je pro mě něco, na co jsem upřímně hrdý. Do určité míry to také pomáhá překonat „imposter syndrome“. Zároveň to ale znamená, že očekávání okolí budou výrazně vyšší, což je na jednu stranu motivující, ale zároveň i trochu zavazující. Víím však, že mám silnou podporu svých mentorů, a plně si uvědomuji, jak významná tato příležitost je, a to jak pro můj osobní rozvoj, tak i z hlediska možného přínosu pro danou oblast. Když to shrnu, očekávám, že tato zkušenost výrazně urychlí můj profesní růst.





KDYŽ
SPOLEČNĚ
POMÁHÁME

VÁNOČNÍ PUNČ

ROTARY

Adventní čas v centru Ostravy nebyl jen obdobím světel, vánoční výzdoby a setkávání. Každoročně se zde odehrává také jedna z největších charitativních akcí místních Rotary klubů, a to prodej Vánočního punče Rotary. Do této iniciativy se v loňském roce aktivně zapojili také dobrovolníci z Centra energetických a environmentálních technologií (CEET) VŠB-TUO, kteří pomohli s prodejem na Masarykově náměstí.

Rotary Club Ostrava a Rotary Club Ostrava International jsou součástí celosvětové organizace Rotary International, která dlouhodobě podporuje projekty zaměřené na pomoc komunitám, práci s mládeží a podporu lidí, kteří ji nejvíce potřebují. Výnosy z prodeje punče každoročně směřují především na dlouhodobý projekt Stružielka, jenž pomáhá mentálně handicapovaným dětem z České republiky a Slovenska. Díky těmto prostředkům mohou děti absolvovat ozdravný letní pobyt v Beskydech, kde se rehabilitace přirozeně propojuje s hrami, divadlem a pohybovými aktivitami, a to za podpory mladých dobrovolníků.

Do organizace akce se zapojují také další partneři. Město Ostrava poskytuje prodejní stánek a Hotel Imperial Ostrava připravuje punč podle tradiční receptury s myšlenkou, že nejlepší vánoční punč v Ostravě může zároveň pomáhat dobré věci.

Velký podíl na úspěchu třetího adventního víkendu měli i dobrovol-

**VĚDA NENÍ
JEDINÝ ZPŮSOB,
JAK POMÁHAT.
NĚKDY STAČÍ
NALÍT PUNČ.**

níci z CEET. Více než 120 tisíc korun se podařilo vybrat i díky prodejnímu týmu, který tvořili Michaela Vašutová, Stanislava Klečková s dcerou Isabelou, Lucie Jezerská, Veronika Sassmanová, Tomáš Herýán a Jaroslav Zajíc. Kromě krásné předvánoční atmosféry v historickém centru Ostravy si všichni odnesli především dobrý pocit z toho, že jejich čas a energie pomáhají tam, kde je to skutečně potřeba.

Celá iniciativa tak připomíná, že vědecká práce a výzkum nejsou jedinými způsoby, jak mohou lidé z akademického prostředí přispívat společnosti. Někdy stačí postavit se na chvíli za stánek s punčem a pomoci naplnit myšlenku, kterou Rotary International shrnuje jednoduchým heslem: Service Above Self – Služba nad vlastní zájmy.



Podívejte se,
jak Vánoční
večírek probíhal.

VÁNOČNÍ SETKÁNÍ ZAMĚSTNANCŮ CEET

Jubilejní pátý ročník nabídl prostor pro ohlédnutí za uplynulým rokem i diskusi o dalším směřování centra v kontextu energetické transformace, systémové integrace a cirkulární ekonomiky a zaměřil se také na propojení výzkumu, praxe a průmyslu.

Panelové diskuze otevřely témata rozvoje nízkouhlíkových zdrojů, integrace obnovitelných technologií, vodíku, akumulace či chytrých sítí a zároveň zdůraznily

význam mezioborové spolupráce a zapojení regionálních partnerů. Druhý diskuzní blok se zaměřil na pokročilé materiály, nanotechnologie a jejich uplatnění v moderním průmyslu včetně principů cirkulární ekonomiky.

Významnou součástí programu bylo udělení Ceny ředitele CEET, které vyzdvihlo mimořádné výstupy napříč základním a aplikovaným výzkumem, projektovou činností i spoluprací s praxí.

V kategorii Nejlepší výsledek aplikovaného výzkumu byl oceněn tým za práci „Technologie pro termické zpracování odpadů z autovraků z pohledu maximálních energetických výnosů a minimálních emisí“ (Jozef Vlček, Jiří Burda, Jakub Korpas, Marek Velička, Jiří Fiedor, Mario Machů, Petr Jirsa, René Sommr). Nejlepší výsledek základního výzkumu získal kolektiv autorů publikace „Harnessing enhanced lithium-ion storage in self-assembled

organic nanowires for batteries and metal-ion supercapacitors“ (Ievgen Obraztsov, Rostislav Langer, Jean G. A. Ruthes, Volker Presser, Michal Otyepka, Radek Zbořil, Aristeidis Bakandritsos). Ocenění za Nejlepší výzkumný projekt obdržel projekt ExPEDíte: Enabling Positive Energy Districts through a Planning and Management Digital Twin a v kategorii Nejlepší výsledek spolupráce s praxí byly vyzdvíženy Analýzy EPC (Energy Performance Contracting) pro Národní rozvojovou banku.

Pozornost si získala také nová posterová sekce mladých doktorandů, která umožnila prezentaci aktuálních témat napříč centrem a přímou odbornou diskusi s účastníky. Ocenění Nejlepší poster získal na základě hlasování publika Ajith Manayil Parambil, a to za vědecký přínos i kvalitu prezentace výsledků.

Rok 2025 byl pro CEET obdobím výrazného rozvoje, zahájení nových evropských projektů, přípravy strategických investic do výzkumné infrastruktury i potvrzení vysoké kvality v národním hodnocení výzkumných organizací. Setkání tak nebylo pouze společenskou událostí na závěr roku, ale i symbolickým potvrzením posunu centra a jeho role v oblasti energetiky a environmentálních technologií v České republice i v mezinárodním kontextu.

Vánoční setkání zaměstnanců CEET pod mottem „Energie v nové rovnováze“ ukázalo v konkrétních debatách, posterech doktorandů i při udělení Ceny ředitele CEET, jak se špičkový výzkum mění v praktická řešení a jaké nové projekty a partnerství budou společně tvořit podobu energetiky v nadcházejících letech.

SETKALI JSME SE

CzePoCat 2026: Věda bez hranic

Naši kolegové hostili již 14. ročník česko-polského katalytického sympozia CzePoCat. Tato tradiční akce opět spojila desítky výzkumníků z České republiky, Polska a Slovenska, kteří zde sdíleli nejnovější poznatky v oblasti katalýzy, fotokatalýzy, vodíkové energetiky a ochrany klimatu.

Vysoká kvalita programu byla zajištěna díky zástupcům z VŠB – Technická univerzita Ostrava, Jagellonská univerzita, Polská akademie věd, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, Varšavská technická univerzita, AGH University of Krakow, Univerzita Marie Curie-Skłodowské v Lublinu a Slovenská technická univerzita v Bratislavě.



Infotherma 2026

Výstava měla letos ještě silnější vazbu na CEET a VŠB-TUO, protože jsme byli čestnými partnery akce a vidět to bylo nejen v programu, ale i v tématech, která na místě rezonovala. Na prvním místě energetika, úspory energií, moderní technologie a udržitelná řešení, která dnes hledají domácnosti, firmy i veřejná správa. Veletrh za CEET a VŠB-TUO slavnostně zahájili Stanislav Mišák a Igor Ivan společně s hejtmanem Moravskoslezského kraje Josefem Bělicou, ředitelem Státního fondu životního prostředí ČR Petrem Valdmanem, náměstkem Ministerstva životního prostředí Vladislavem Smržem a náměstkem primátora města Ostravy Alešem Boháčem.



Technology Days: Energy & Environment

Událost, která proběhla na půdě VŠB-TUO, jasně ukázala, že propojení akademické sféry a průmyslu je nezbytným krokem k udržitelné budoucnosti. Odborným program doplnili také kolegové z našeho centra. Jiří Ryšavý se zaměřil na využívání a vývoj udržitelných katalyzátorů, které pomáhají snižovat emise z biomasy. Gražyna Simha Martynková otevřela zásadní téma bezpečnosti a recyklace baterií, jež hraje významnou roli pro rozvoj elektromobility. Maria Zdończyk se věnovala tématu Reaktivní hybridní materiály pro energeticky relevantní aplikace umožněné zpracováním elektronovým paprskem – EBEAM project (Electron Beam Emergent Additive Manufacturing). Petr Praus vystoupil s příspěvkem Výzkum mikroplastů: Analýza a fotoreformování pro výrobu vodíku a Jan Bednárek s prezentací na téma Adsorpce farmaceutik a těžkých kovů na aktivním uhlí vyrobeném z šišek borovice černé.

Veletrh Aquatherm Praha

Naši kolegové ukázali, že moderní vytápění není jen o výkonu, ale hlavně o udržitelnosti. V rámci svých rozhovorů pro estav.tv představili řešení, která pomáhají čistit vzduch přímo v našich domácnostech. Jiří Ryšavý se věnoval tématu oxidačních katalyzátorů pro malé spalovací zdroje. Alexandr Molčanov představil potenciál elektrostatických odlučovačů (ESP) pro domácí kotle a František Hopan přiblížil výsledky rozsáhlého měření 111 domácích kotlů na pevná paliva v běžném provozu domácností. Ukázalo se, že laboratorně stanovená třída kotle z pohledu koncentrace znečišťujících látek ve spalinách a výsledky měření v reálném provozu v domácnostech jsou značně odlišné. Kromě samotné technologie hraje totiž zásadní roli také způsob obsluhy, kvalita paliva a správné seřízení otopné soustavy.



Návštěva Základní školy Frýdek-Místek, Jana Čapka

Díky projektu foodCIRCUS Interreg CENTRAL EUROPE se třetíci ze Základní školy Frýdek-Místek, Jana Čapka na chvíli proměnili v malé vědky a vyzkoušeli si hydroponické pěstování řeřichy. Tedy růst rostlin bez půdy, jen s vodou a živinami, které byly ve formě pelet vyrobených ze separovaného odpadu ze školní jídelny.



Duben 2026

8. číslo newsletteru
Centra energetických
a environmentálních
technologií

Šéfredaktor
Matěj Šponiar

Redakce
Marie Neoralová, Štěpán Klos

Design a grafická úprava
Vladimír Ochman

Fotografie
CEET
archiv CEET
pexels.com
pixabay.com

Korektura
Vlasta Tobolíková, Martin Šnicer

Vydavatel
Centrum energetických
a environmentálních
technologií (CEET)

Vysoká škola báňská
– Technická univerzita Ostrava
17. listopadu 2172/15
708 00, Ostrava – Poruba
IČO: 61989100

Periodicita: čtvrtletní
Místo vydání: Ostrava

VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA | CENTRUM ENERGETICKÝCH
A ENVIRONMENTÁLNÍCH
TECHNOLOGIÍ



ceet.vsb.cz

