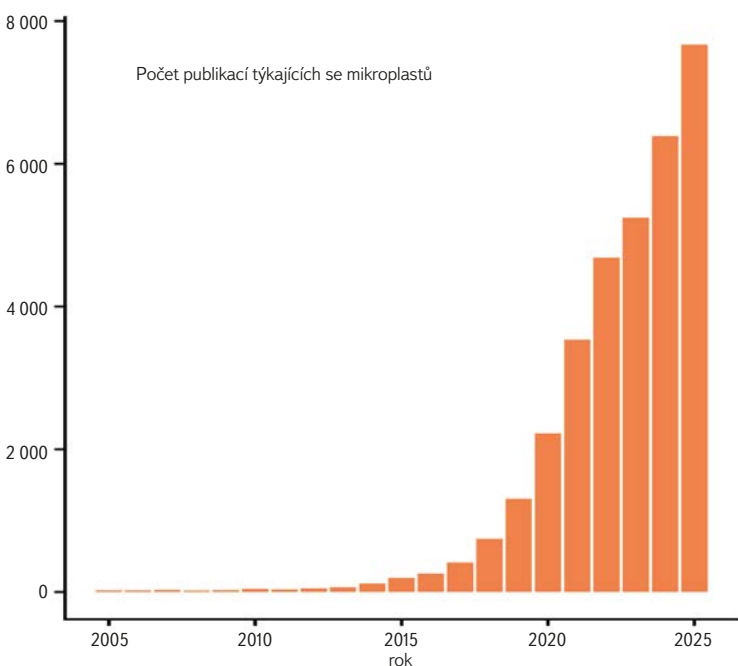


# Mikroplasty ve vodách: první akreditovaná laboratoř v České republice ve VÚV TGM

Mikroplasty, definované jako částice syntetických polymerů o velikosti menší než 5 mm, představují jeden z nejlépe studovaných environmentálních fenoménů současnosti (obr. 1). Tyto všudypřítomné částice vznikající především mechanickou abrazí, fragmentací či průmyslovým zpracováním plastů se dostávají do životního prostředí ve velkém množství. Zatímco počáteční výzkum se soustředil na moře a oceány, nyní se pozornost přesouvá na sladkovodní ekosystémy a pitnou vodu, kde představují významné environmentální a zdravotní riziko [1, 2]. Účinky mikroplastů na organismy jsou komplexní – působí jako vektory pro sorbované kontaminanty z prostředí, uvolňují chemická aditiva přidávaná do plastů záměrně – jako jsou změkčovadla a retardanty hoření – a mohou mechanicky narušovat tkáně a způsobovat chronické záněty [3]. V důsledku jejich pomalého rozkladu snadno vstupují do potravních řetězců a akumulují se v biotě na všech trofických úrovních [4].

Zvýšený výzkumný zájem o oblast mikroplastů se odráží i v legislativní sféře. Evropská legislativa ukládá povinnost implementovat monitoring mikroplastů v pitných vodách doplněním směrnice EU o jakosti vod určených k lidské spotřebě (Rozhodnutí Komise 2024/1441). Podobné požadavky se brzy očekávají pro povrchové vody po zavedení příslušné směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění Směrnice 2000/60/ES (Rámcová směrnice o vodní politice). V reakci na tento kontext a s cílem poskytnout spolehlivé analytické zázemí byla v brněnské pobočce Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka (VÚV TGM) založena specializovaná Laboratoř analýzy mikroplastů, jež se dané problematice intenzivně věnuje od roku 2023.

V oblasti analýz mikroplastů jsou klíčové dvě skupiny metod, lišící se primárně detekčním limitem a výstupem. Vibrační spektroskopie, zejména infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR), a Ramanova spektroskopie



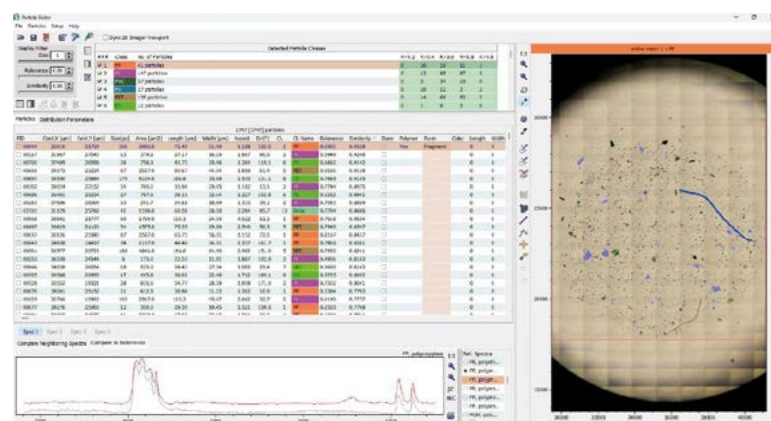
Obr. 1. Kumulativní počet vědeckých publikací v databázi Scopus s klíčovým slovem „microplastic“

jsou hojně užívané nedestruktivní metody pro analýzu vzorků mikroplastů. Plošným skenováním připraveného vzorku lze získat tzv. chemickou mapu a odečíst přesné informace o počtu, velikosti, tvaru a chemickém složení nalezených částic (obr. 2). Metoda FTIR je vhodná pro kvantifikaci i kvalifikaci částic od velikosti 5  $\mu\text{m}$  [5], zatímco Ramanova spektroskopie dokáže odhalovat částice až do velikosti 300 nm [6], čímž otevírá možnost detekce nanoplastů. Další možnou metodou zjištění přítomnosti mikroplastů je např. pyrolýza s plynovou chromatografií a hmotnostní spektrometrií, která však vede k destrukci analyzovaného vzorku a poskytuje informaci pouze o celkové hmotnosti jednotlivých typů polymerů v daném vzorku [7].

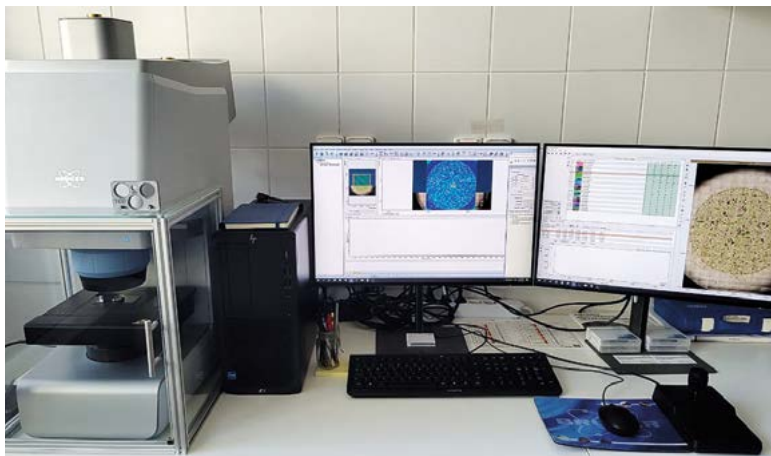
Informace o velikostní distribuci a tvaru, získané spektroskopicky, jsou navíc zásadní pro posouzení rizik pro organismy, a proto je tato metoda zároveň stěžejní pro splnění legislativních požadavků. V Laboratoři analýzy mikroplastů ve VÚV TGM jsme jako detekční metodu zvolili FTIR spektroskopii. Laboratoř byla vybavena  $\mu\text{FTIR}$  spektroskopem LUMOS II firmy Bruker (obr. 3). Toto zařízení umožňuje plně automatickou analýzu celých ploch (typicky filtru o průměru 25 mm) a vytvoření chemické mapy analyzované plochy. Z vytvořených map pak lze pomocí výpočetních metod automaticky identifikovat plastové částice, jejich tvar, velikost a zejména chemické složení – tedy typ plastu.

Vlastní analýze však nejprve předchází relativně komplikovaný proces odběru vzorku – v případě vody pomocí kaskády filtrů a případně čerpadla (obr. 4) – a jeho přípravy. Příprava vzorku pro analýzu zahrnuje oxidativně-digestivní procesy vedoucí k eliminaci organických zbytků ze vzorků z environmentálních matric (viz např. [8, 9]), doplněné o hustotní separaci k odstranění zbytků anorganické frakce [10].

Celý proces zpracování a analýzy byl standardizován a optimalizován a v roce 2025 laboratoř nejprve získala certifikát od Střediska pro posuzování způsobilosti laboratoří (ASLAB) a následně akreditaci od Českého institutu pro akreditaci (ČIA). Obě tyto certifikace se vztahují na stanovení mikroplastů ve vodách metodou infračervené spektrometrie s Fourierovou transformací a na odběr vzorků vod za účelem určení obsahu mikroplastů. VÚV TGM tak v současné době disponuje první a dosud jedinou certifikovanou laboratoří v České republice s akreditací ČIA a posouzením ASLAB pro vzorkování a analýzy množství, velikosti a chemického složení mikroplastů specificky ve vzorcích



Obr. 2. Chemická mapa analyzovaného vzorku mikroplastů vizualizovaná v softwaru Microplastic Finder (Purity)



Obr. 3. Zleva: zpracováváný vzorek v  $\mu$ FTIR spektroskopu LUMOS II, proces zpracování v programu OPUS, vyhodnocování obsahu a typu mikroplastů v softwaru Microplastic Finder

pitné vody. Zároveň byl za tímto účelem upraven i laboratorní informační systém (LIS) LABSYSTEM pro příjem vzorků a evidenci výsledků. V procesu akreditace byly bezprostředně zužitkovány zkušenosti získané při řešení národních a mezinárodních projektů, na nichž se laboratoř v současné době aktivně podílí (viz Infobox).

VÚV TGM Brno nabízí své analytické služby širokému okruhu zájemců – výzkumným organizacím, laboratořím, provozovatelům vodovodů a čistíren odpadních vod, orgánům státní správy i široké veřejnosti v rámci komerčních zakázek. Díky našim zkušenostem z mezinárodních i národních projektů a certifikované kvalitě nabízíme komplexní služby od odběru vzorků přes jejich analýzu až po interpretaci výsledků.

Systematický monitoring mikroplastů ve vodním prostředí je nezbytným předpokladem pro identifikaci cest jejich vnosu, hodnocení ekologických rizik a vytvoření strategie pro snižování jejich množství v životním prostředí. Naše pracoviště je připraveno poskytnout kvalifikovanou podporu v této důležité oblasti ochrany vodních zdrojů a lidského zdraví.



Obr. 4 a, b. Vlevo: detail filtrační aparatury; vpravo: čerpání a filtrace vody z proudnice k analýze obsahu mikroplastů

Přehled aktuálně řešených projektů ve VÚV TGM, pobočka Brno, s tematikou detekce mikroplastů z environmentálních vzorků



### Projekt „Mikroplast-IKA“; Grantová podpora: TA ČR, Program Prostředí pro život II, č. SS07010295

Cílem projektu je kvantifikace mikroplastů v povrchových vodách a identifikace jejich hlavních transportních cest do vodních toků. První fáze se zaměřuje na vývoj a standardizaci metodik pro odběr a procesní zpracování vzorků z komplexních matic, konkrétně vody, sedimentů a bioty. Navazující monitoring je cílen na kritické zdroje kontaminace, jako jsou výstupy z ČOV a odlehčovací komory, a na retenční oblasti typu vodních nádrží. Výstupy projektu poskytnou exaktní podklady pro hodnocení antropogenní zátěže povrchových vod mikroplasty a umožní efektivní cílení nápravných opatření v kritických bodech povodí.

Interreg  
Danube Region



### Projekt „MicroDrink“; Grantová podpora: Program Interreg Danube, č. DRP0200442

Hlavním cílem projektu je posílení institucionálních kapacit a procesů řízení pro prevenci znečištění zdrojů pitné vody mikroplasty v dunajském regionu. Projekt propojuje vědeckou komunitu se subjekty s rozhodovací pravomocí a provozovateli vodohospodářské infrastruktury za účelem standardizace postupů při monitoringu a minimalizaci rizik. Klíčovým výstupem je sdílení a praktické zhodnocení poznatků v oblasti vzorkování a analýzy mikročásteček v prostředí pitných vod. Výsledky podpoří koncepční rozhodování a implementaci preventivních opatření na nadnárodní úrovni, čímž přispějí k ochraně vodních zdrojů v osmi participujících zemích.



### Projekt „Joint Danube Survey 5“; Grantová podpora: TA ČR, Dlouhodobé environmentální a klimatické perspektivy („Centrum Voda“), č. SS02030027

Pátý ročník mezinárodního průzkumu Dunaje (JDS5) představuje unikátní vědeckou expedici zaměřenou na komplexní hodnocení kvality vody a biodiverzity ve 14 zemích povodí Dunaje a jeho hlavních přítocích. Hlavním cílem je získání srovnatelných dat o prioritních polutantech a nově se objevujících kontaminantech, které nejsou zahrnuty v běžných národních monitorovacích programech. Inovace JDS5 spočívá v integraci pokročilých metod, jako je analýza environmentální DNA (eDNA) a systematický monitoring mikroplastů v celém profilu vodního toku. Výsledky průzkumu slouží k harmonizaci postupů v souladu s Rámcovou směrnicí o vodách a poskytují vědecký základ pro aktualizaci Plánu managementu povodí Dunaje.

## Literatura

- [1] WRIGHT, S. L., THOMPSON, R. C., GALLOWAY, T. S. The Physical Impacts of Microplastics on Marine Organisms: A Review. *Environmental Pollution*. 2013, 178, s. 483–492. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031>
- [2] TALBOT, S., CHANG, B. V. Microplastics in freshwater: A global review of factors affecting spatial and temporal variations. *Environmental Pollution*. 2022, 292, 118393. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118393>
- [3] CASTRO-CASTELLON, A. T., HORTON, A. A., HUGHES, J. M. R., RAMPLEY, C., JEFFERS, E. S., BUSSI, G., WHITEHEAD, P. (2022). Ecotoxicity of microplastics to freshwater biota: Considering exposure and hazard across trophic levels. *Science of The Total Environment*, 816, 151638. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151638>
- [4] HARTMANN, N. B., HÜFFER, T., THOMPSON, R. C., HASSELLÖV, M., NIPPER, B., BAUN, A. Microplastics as Vectors for Environmental Contaminants: Exploring Sorption, Desorption, and Transfer to Biota. *Integrated Environmental Assessment and Management*. 2017, 13(3), s. 488–493. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/ieam.1904>
- [5] YANG, L., ZHANG, Y., KANG, S., WANG, Z., WU, C. Microplastics in freshwater sediment: A review on methods, occurrence, and sources. *Science of The Total Environment*. 2021, 754, 141948. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141948>
- [6] ANGER, P. M., VON DER ESCH, E., BAUMANN, T., ELSNER, M., NIESSNER, R., IVLEVA, N. P. Raman microspectroscopy as a tool for microplastic particle analysis. *Trends in Analytical Chemistry*. 2018, 109, s. 214–226. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.10.010>
- [7] LI, J., LIU, H., CHEN, P. J. Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Water Research*. 2018, 137, s. 362–374. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.056>
- [8] PFEIFFER, F., FISCHER, E. K. Various Digestion Protocols within Microplastic Sample Processing-Evaluating the Resistance of Different Synthetic Polymers and the Efficiency of Biogenic Organic Matter Destruction. *Frontiers in Environmental Science*. 2020, 8, 572424. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.572424>
- [9] REINECCIUS, J., BRESIEN, J., WANIEK, J. J. Separation of Microplastics from Mass-Limited Samples by an Effective Adsorption Technique. *Science of The Total Environment*. 2021, 788, 147881. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147881>
- [10] CRUTCHETT, T. W., BORNT, K. R. A Simple Overflow Density Separation Method that Recovers > 95% of Dense Microplastics from Sediment. *MethodsX*. 2024, 12, 102638. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.102638>

## Autoři

**Mgr. Bc. Barbora Loskotová, Ph.D.**

✉ [barbora.loskotova@vuv.cz](mailto:barbora.loskotova@vuv.cz)

**Mgr. Marek Polášek, Ph.D.**

✉ [marek.polasek@vuv.cz](mailto:marek.polasek@vuv.cz)

**Mgr. Michal Straka, Ph.D.**

✉ [michal.straka@vuv.cz](mailto:michal.straka@vuv.cz)

**Ing. Roman Jurnečka**

✉ [roman.jurnecka@vuv.cz](mailto:roman.jurnecka@vuv.cz)

**RNDr. Denisa Němejcová**

✉ [denisa.nemejcova@vuv.cz](mailto:denisa.nemejcova@vuv.cz)

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Brno (Česká republika)

Informativní článek, který nepodléhá recenznímu řízení.

ISSN 0322-8916/© 2026 Autoři. Tuto práci je kdokoli oprávněně šířit a využívat za podmínek licence CC BY-NC 4.0