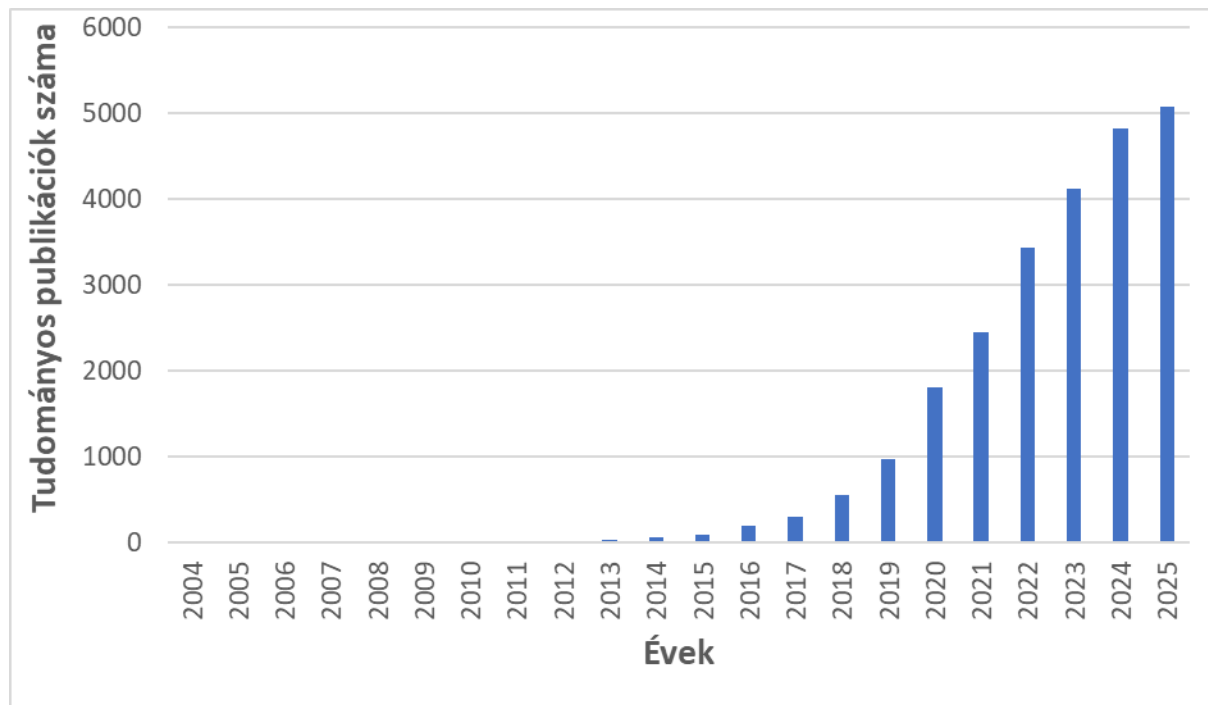
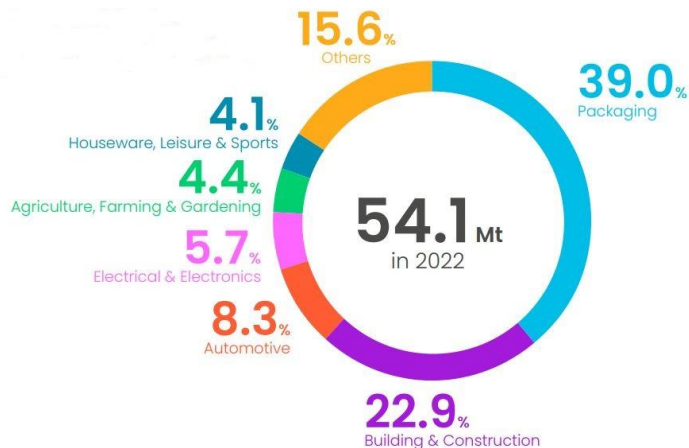
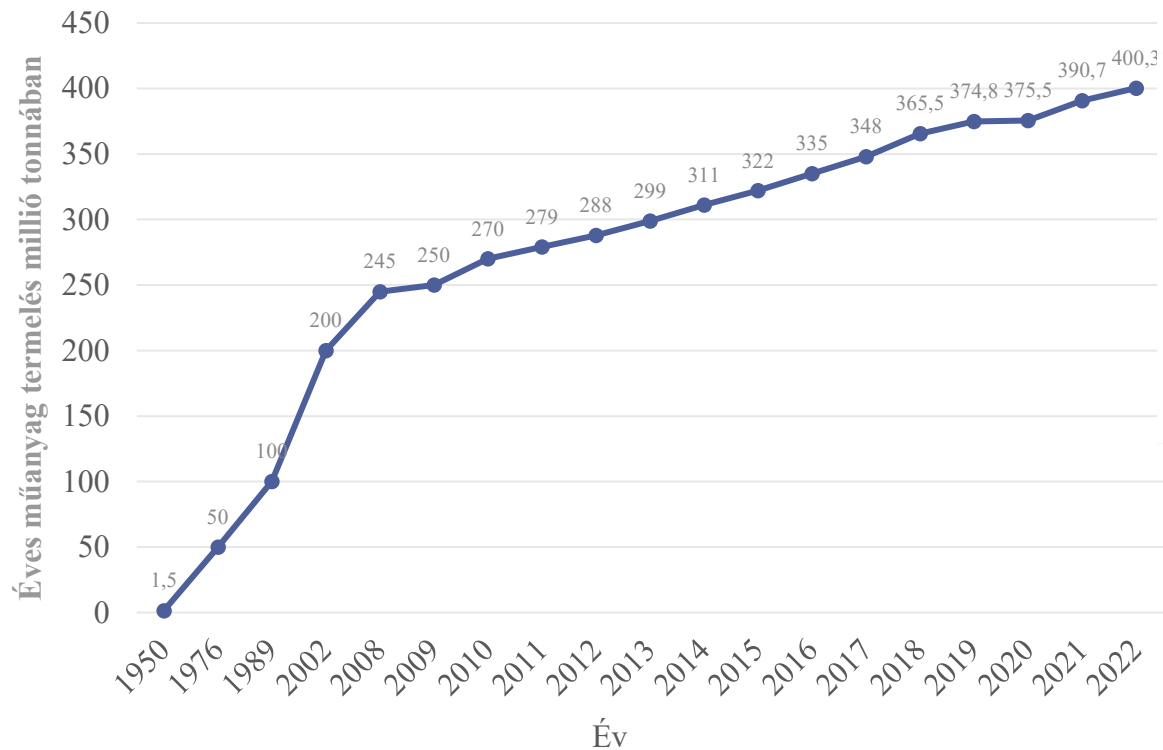




Mikroműanyagok magyarországi vizekben: felszíni vizek, szennyvizek és
a műanyagfelszínen kialakuló biofilmek vizsgálata

Prikler Bence, Bordós Gábor, Micsinai Adrienn, Kaszab Edit, Tóth Gergely, Kriszt Balázs, Szabó István Szoboszlay Sándor





< 5mm

Elsődleges MP-k

Tervezetten
kisméretűre
gyártottak

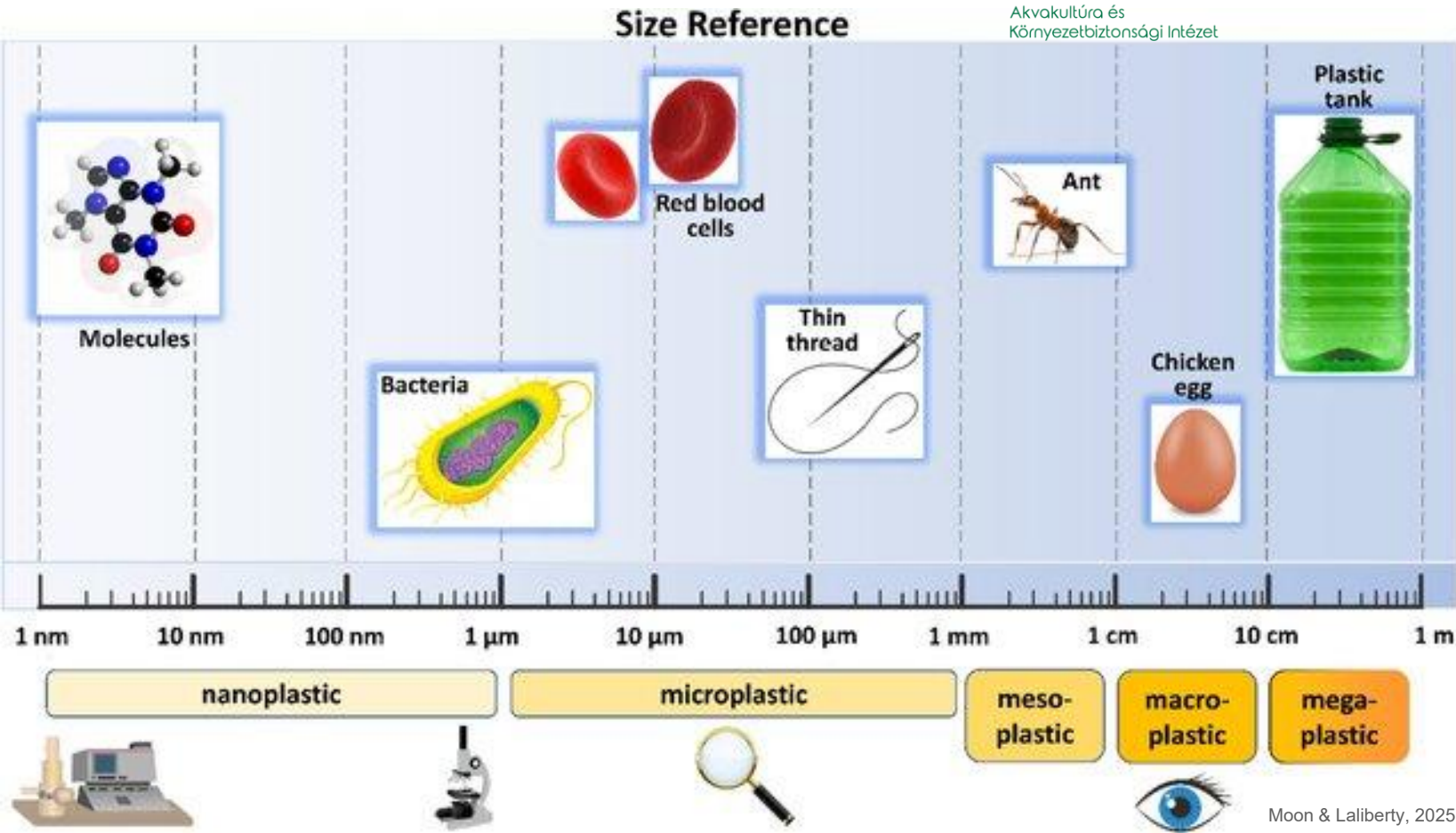
Másodlagos MP-k

Nagyobb polimerek
aprózódásával
keletkeznek

Előfordulás

vizek, üledékek,
bióta, levegő

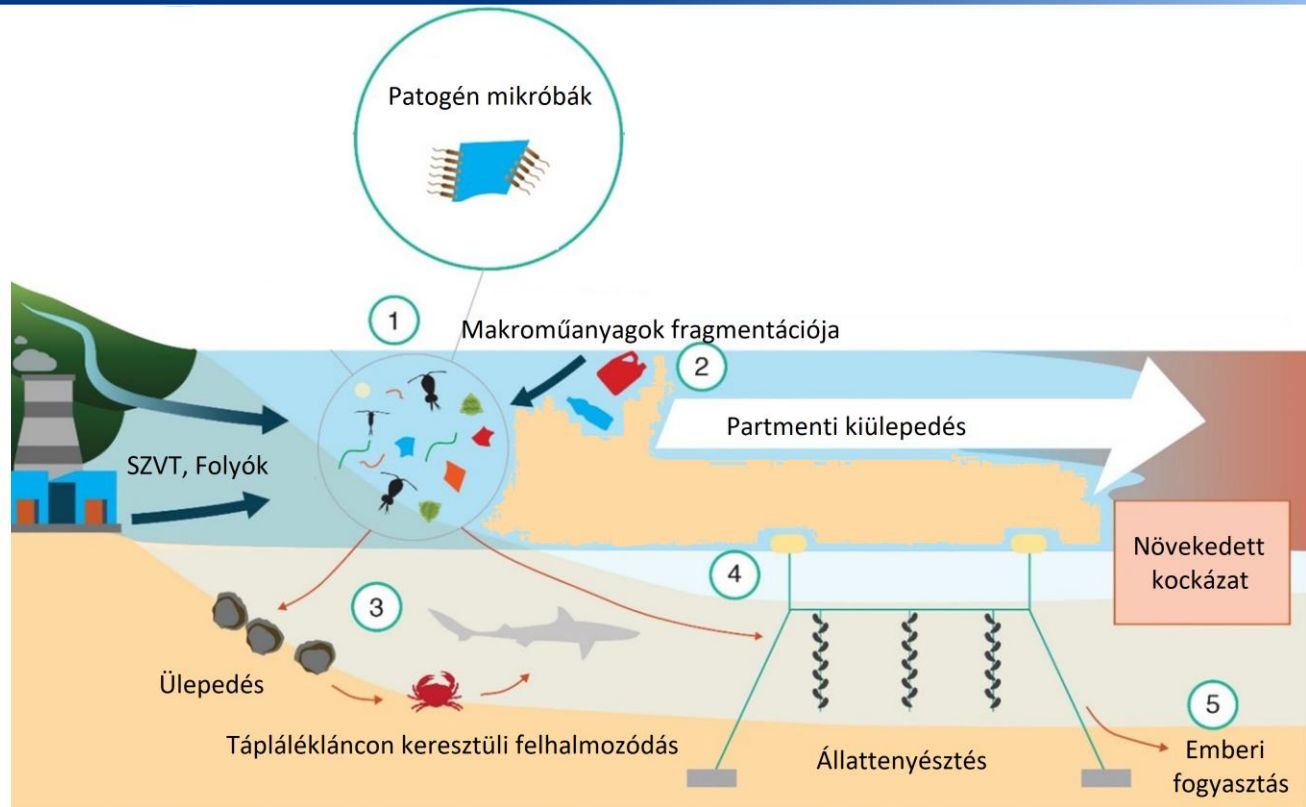




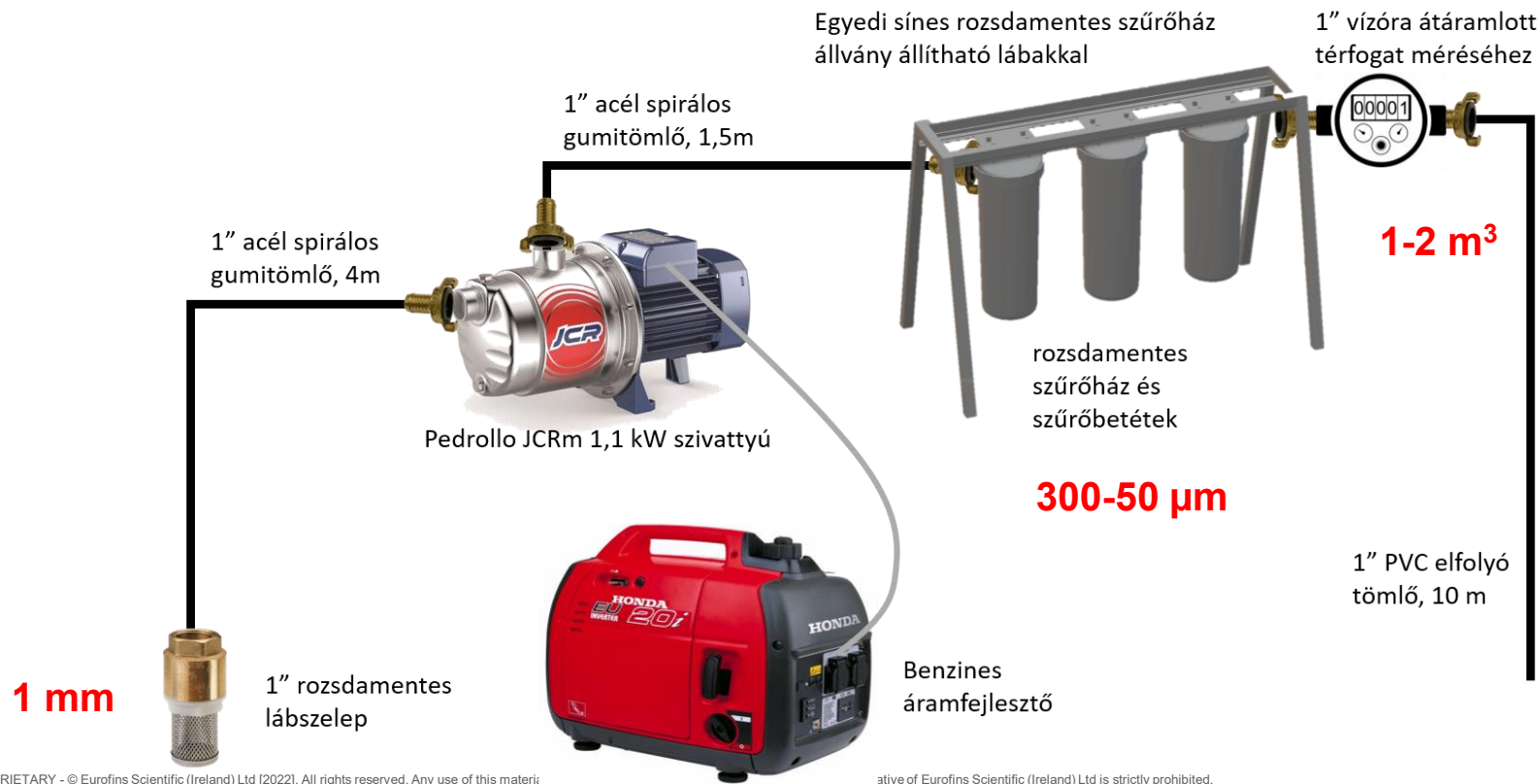


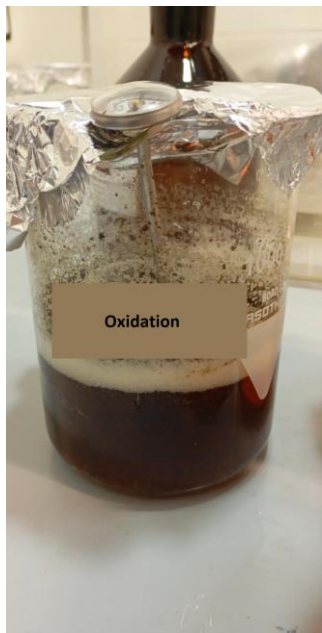
CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY - © Eurofins Sci

- Patogén transzport
- Adszorpció
- Akkumuláció



CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY - © Eurofins Scientific (Ireland) Ltd [2022]. All rights reserved. Any use of this material without the specific permission of an authorised representative of Eurofins Scientific (Ireland) Ltd is strictly prohibited.





Oxidáció (H_2O_2)



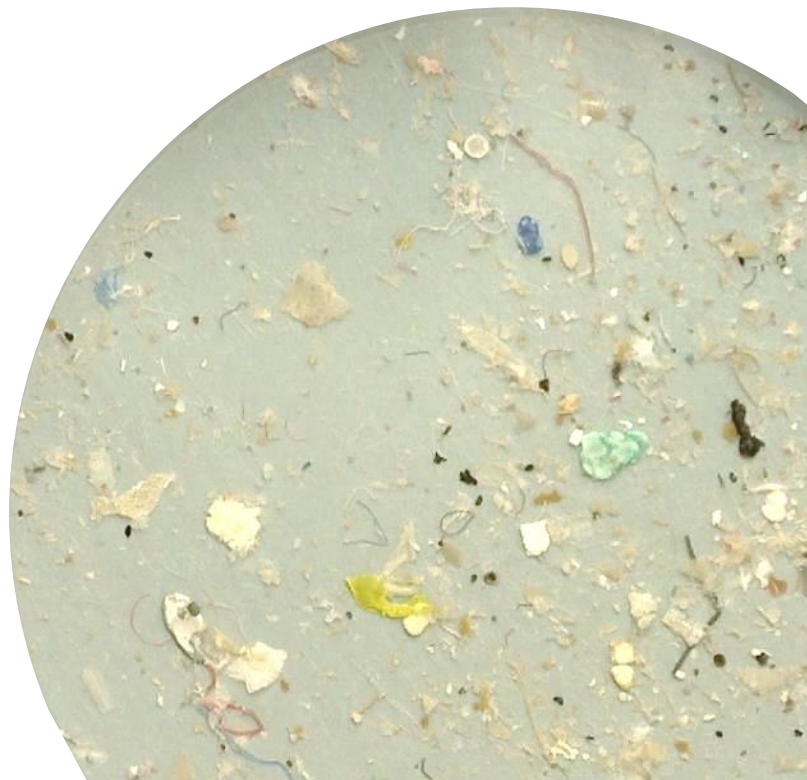
Elválasztás (ZnCl_2)



Szűrés



- FTIR mikrospektroszkópia (kb. 20 polimer)
 - Részecskeszám (pl. db/L)
 - Akár 10 μm -ig
 - Részecskeméretetek Formák (töredék, szál)
- Pirolízis GC-MS (12 polimer + gumi)
 - Teljes polimertömeg (pl. $\mu\text{g/L}$)
 - Akár 1 μg /minta szintig



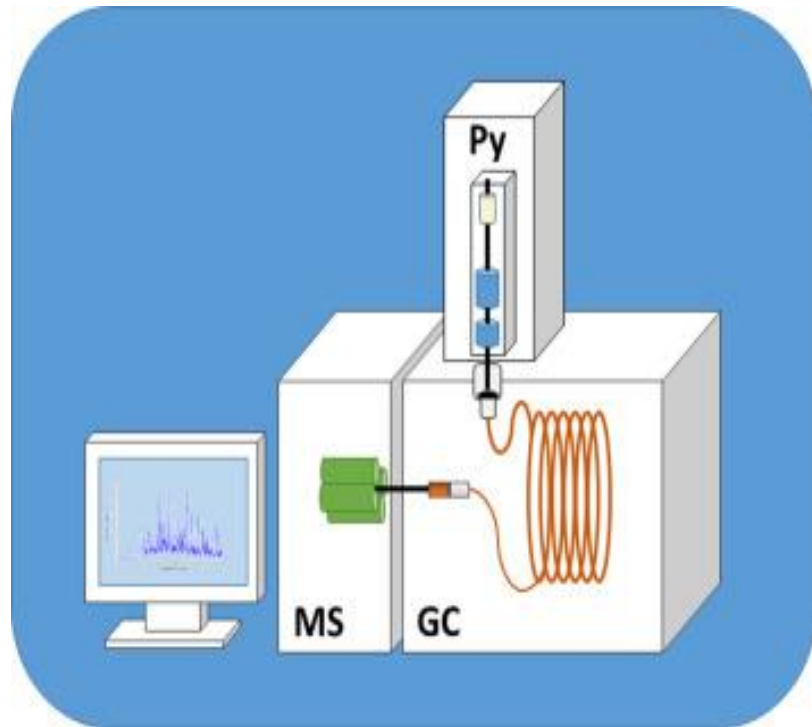
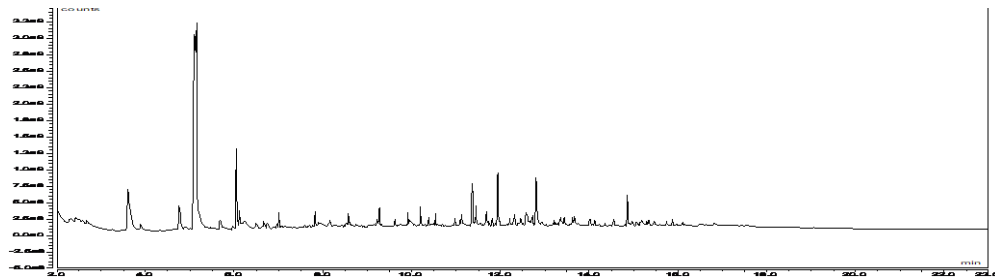
Mikroműanyagok azonosítása

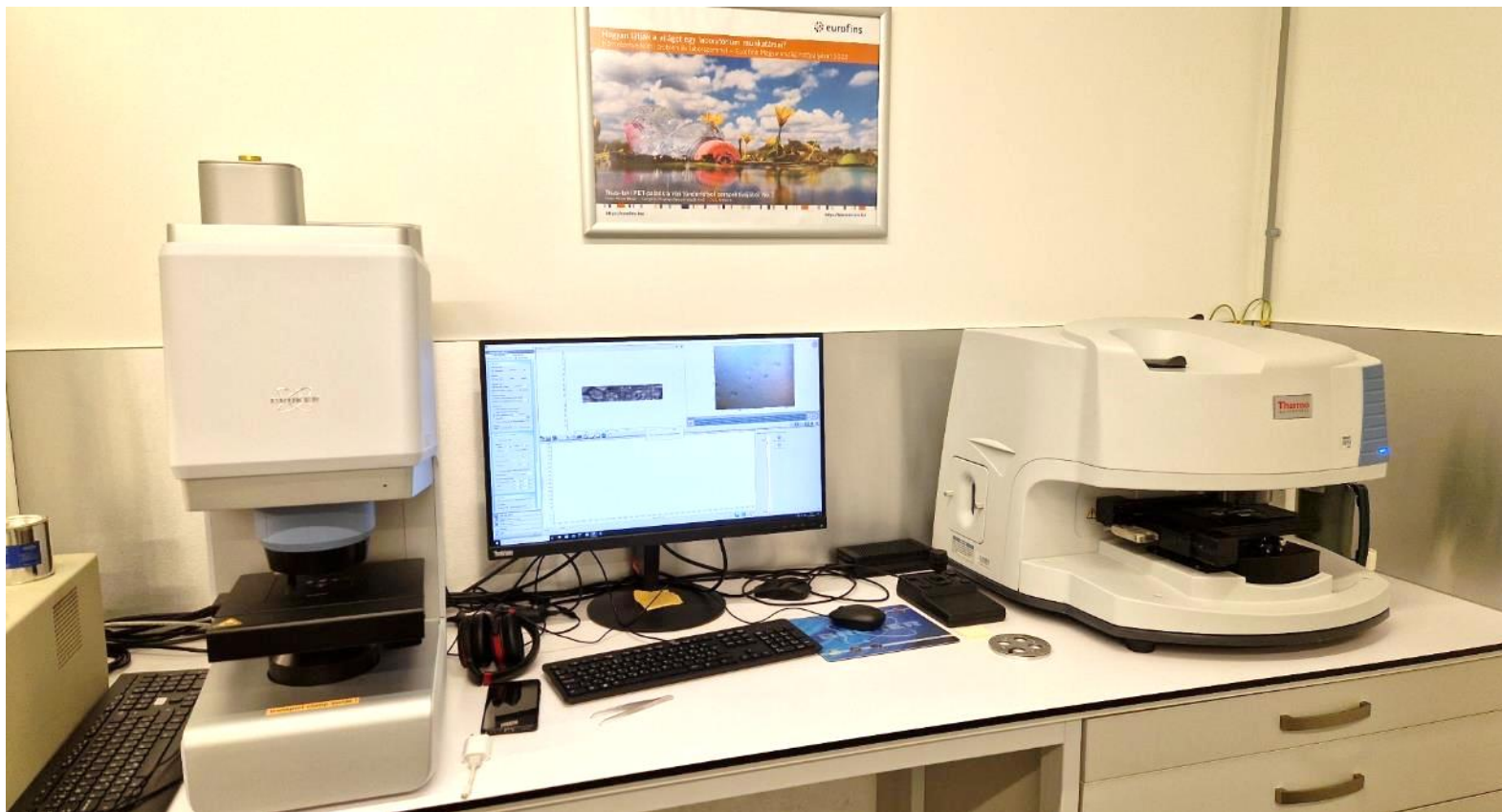
- FTIR-mikroszkóp
- 25 μm pixel
- teljes szűrő (10 óra, 2 GB adat, 1 M spektrum)
- siMPle software
 - Részecskeszám (pl. db/ m^3)
 - Becsült tömeg (pl. $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



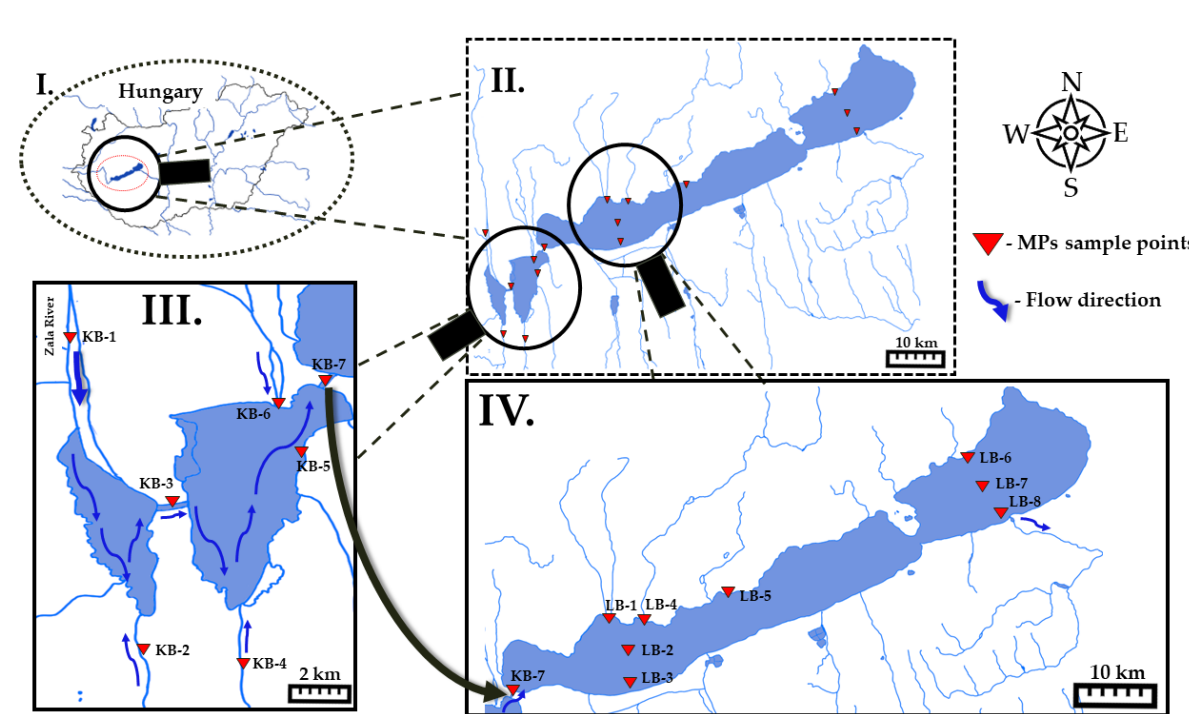
Vizsgálat

- Pirolízis GC-MS
- inert környezetben hevítés $500-600^{\circ}\text{C}$ -on
- GC-vel mérhető, kisebb egységekre bomlanak
- minőségi és mennyiségi azonosítás
- tömegben kapjuk az eredményt









Open Access Editor's Choice Article

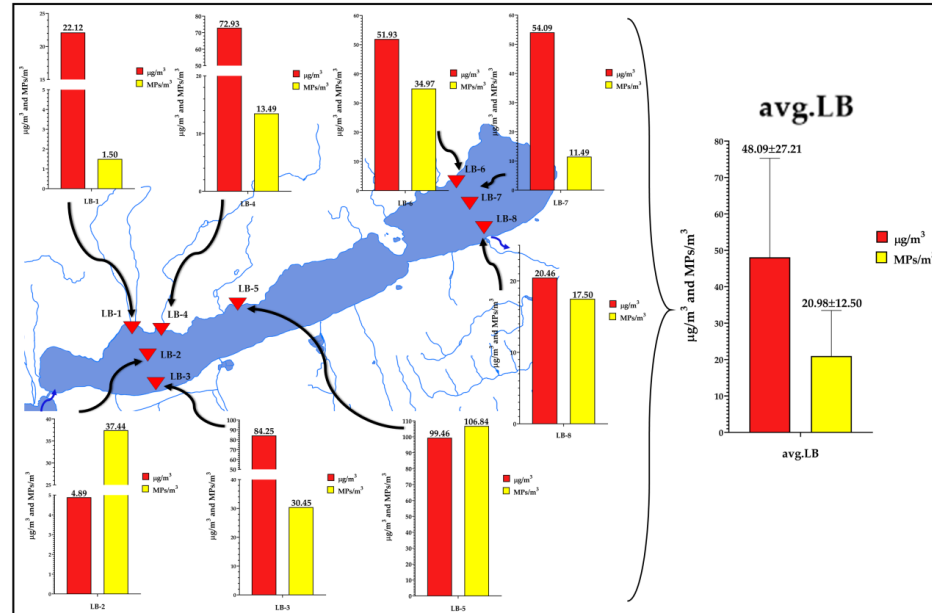
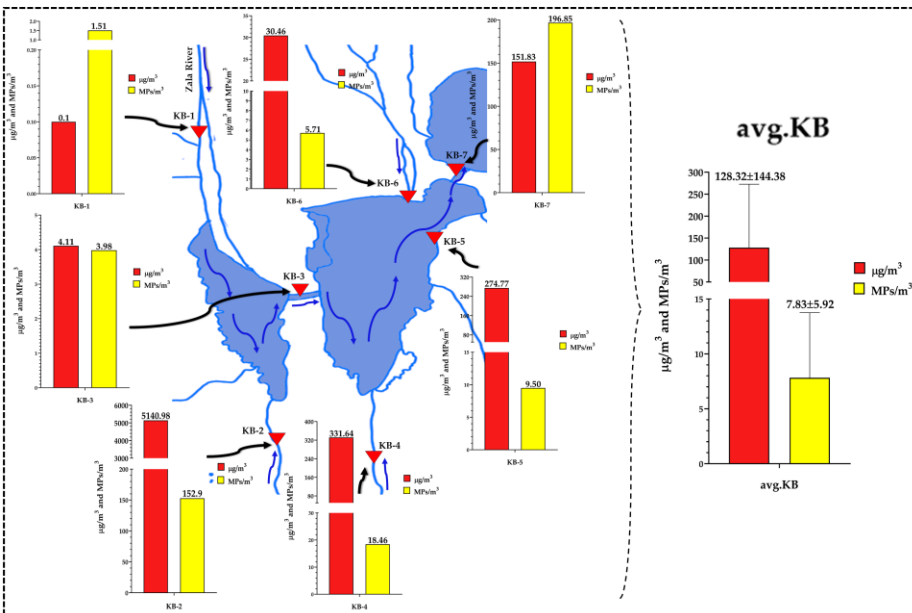
Spatial Variations in Microplastics in the Largest Shallow Lake of Central Europe and Its Protecting Wetland Area

by Bence Prikler^{1,2,†}, Réka Svigruha^{3,†}, Judit Háhn^{1,*}, Péter Harkai¹, István Fodor³, Edit Kaszab¹, Balázs Kriszt¹, Gergő Tóth¹, István Szabó¹, Zsolt Csenki¹, Gábor Bordós², Adrienn Micsinai², Brigitta Nyirő-Fekete², Zoltán Palotai², Zsófia Lovász⁴, Zsolt Pirger^{3,†} and Sándor Szoboszlai^{1,†}

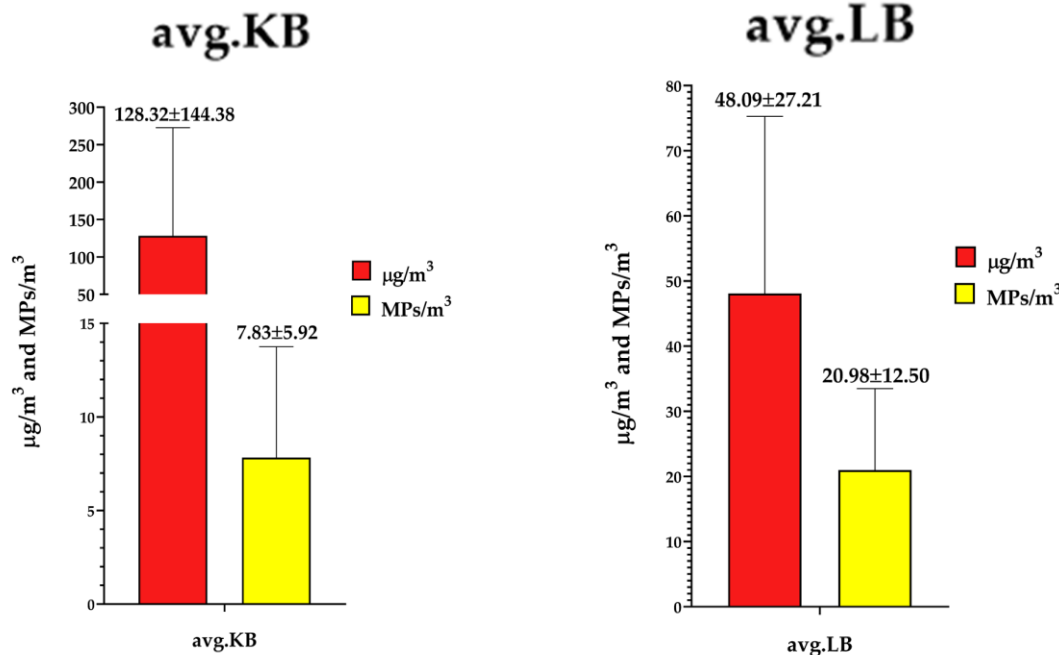
- ¹ Institute of Aquaculture and Environmental Safety, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, 2100 Gödöllő, Hungary
- ² Eurofins Analytical Services Hungary Ltd., 1045 Budapest, Hungary
- ³ Ecophysiological and Environmental Toxicological Research Group, HUN-REN Balaton Limnological Research Institute, 8237 Tihany, Hungary
- ⁴ Western Transdanubia Water Directorate, 9700 Szombathely, Hungary

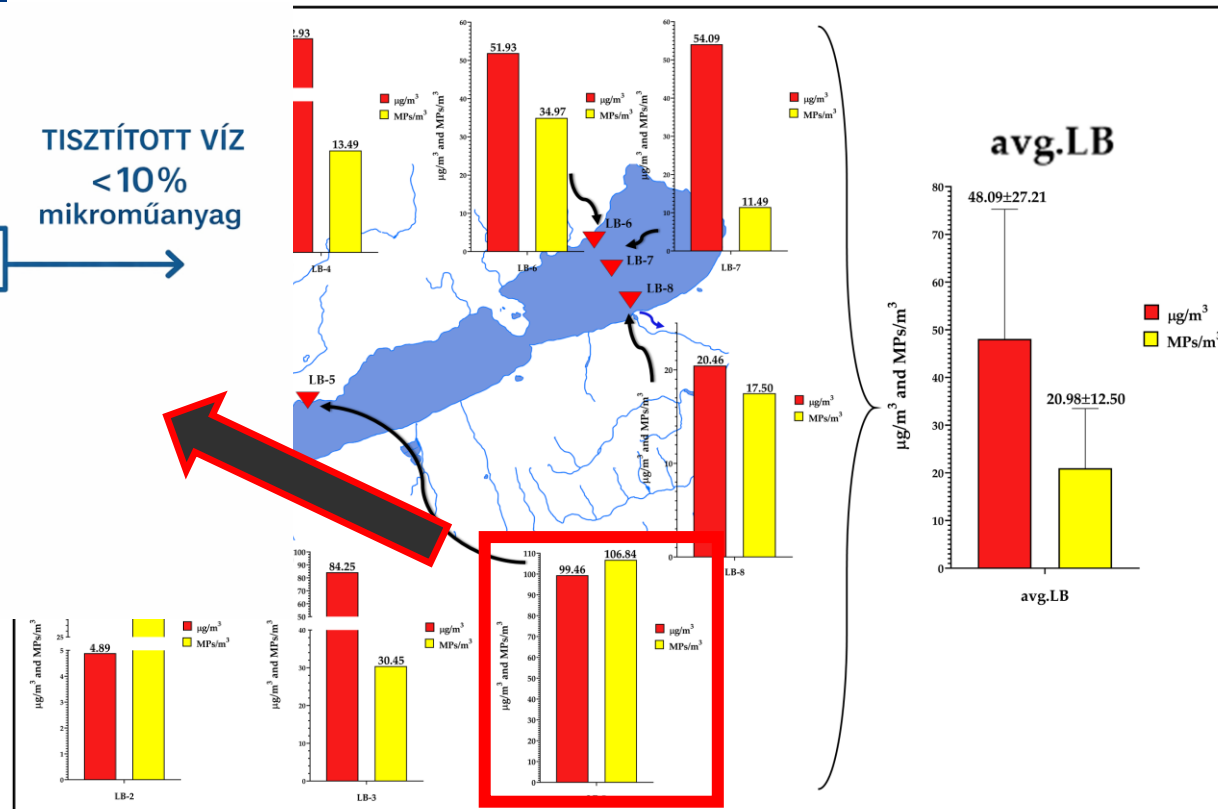
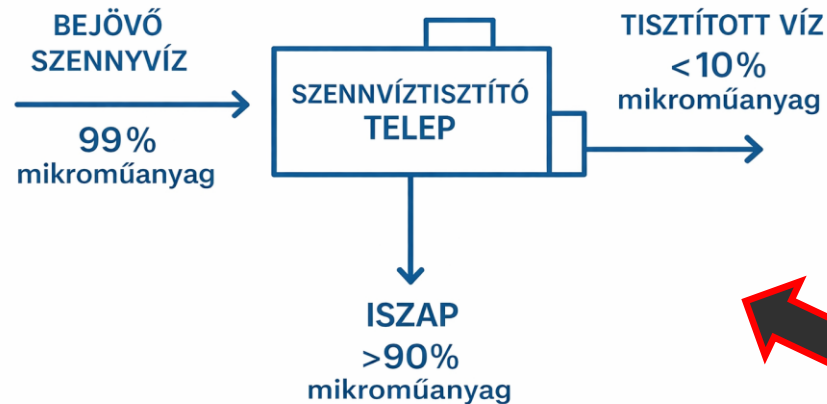


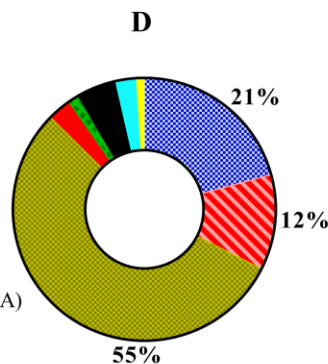
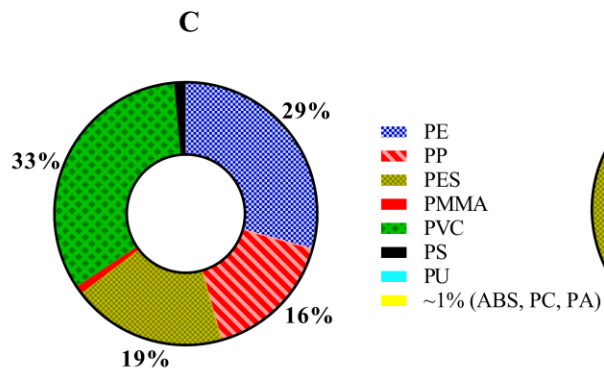
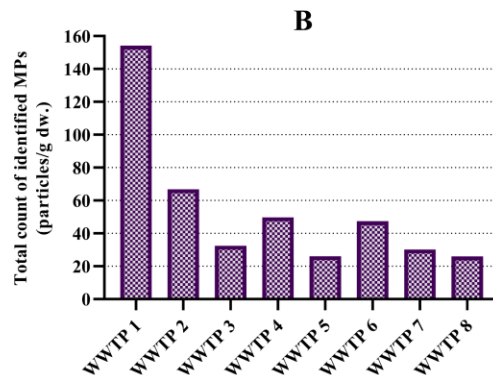
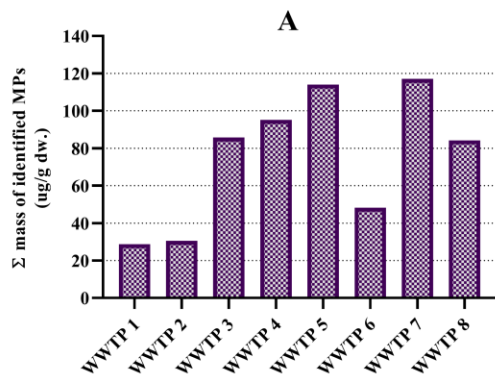
Mind a 15 vizsgált mintában kimutatható volt a mikroműanyagok jelenléte



A Balatonban átlagosan magasabb mikroműanyag-koncentrációt mértünk, mint a Kis-Balatonban







Journal of Hazardous Materials Advances

Available online 7 February 2026, 101070

In Press, Journal Pre-proof [What's this?](#)

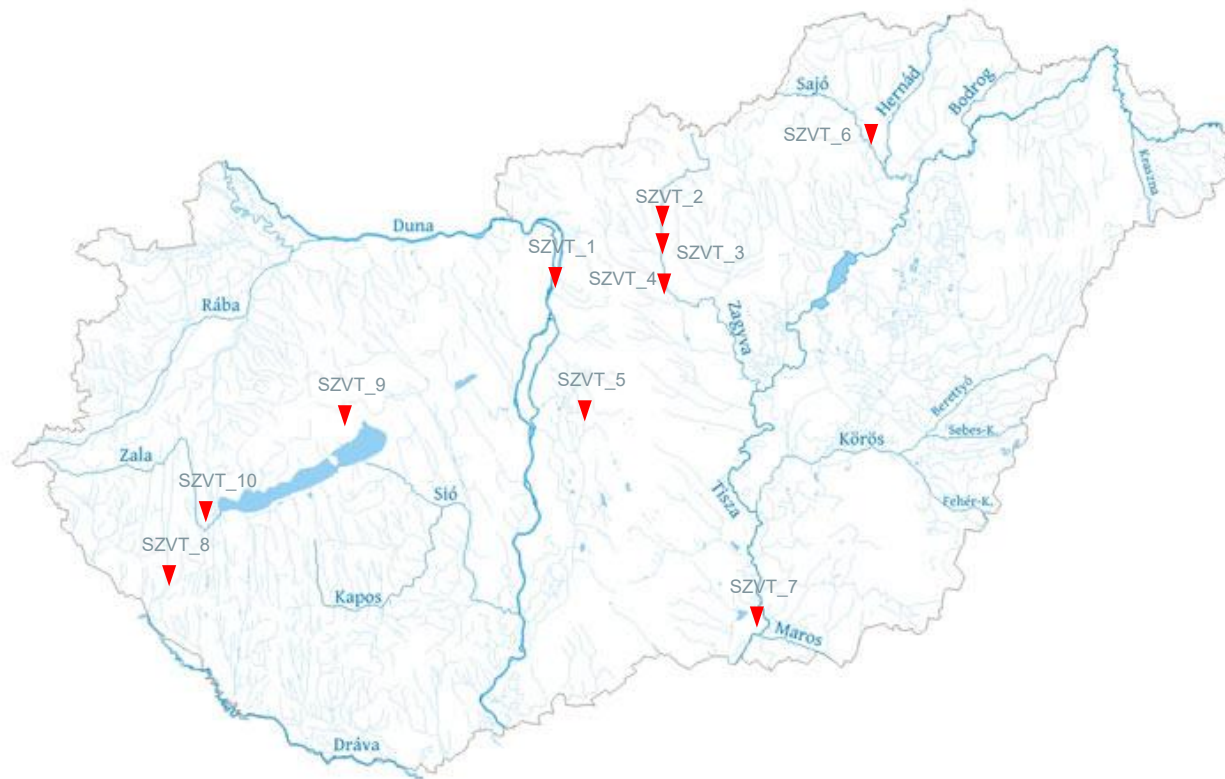


Co-occurrence of microplastics, heavy metals, and *Pseudomonas aeruginosa* in sewage sludge: one matrix, multiple threats to agricultural soils

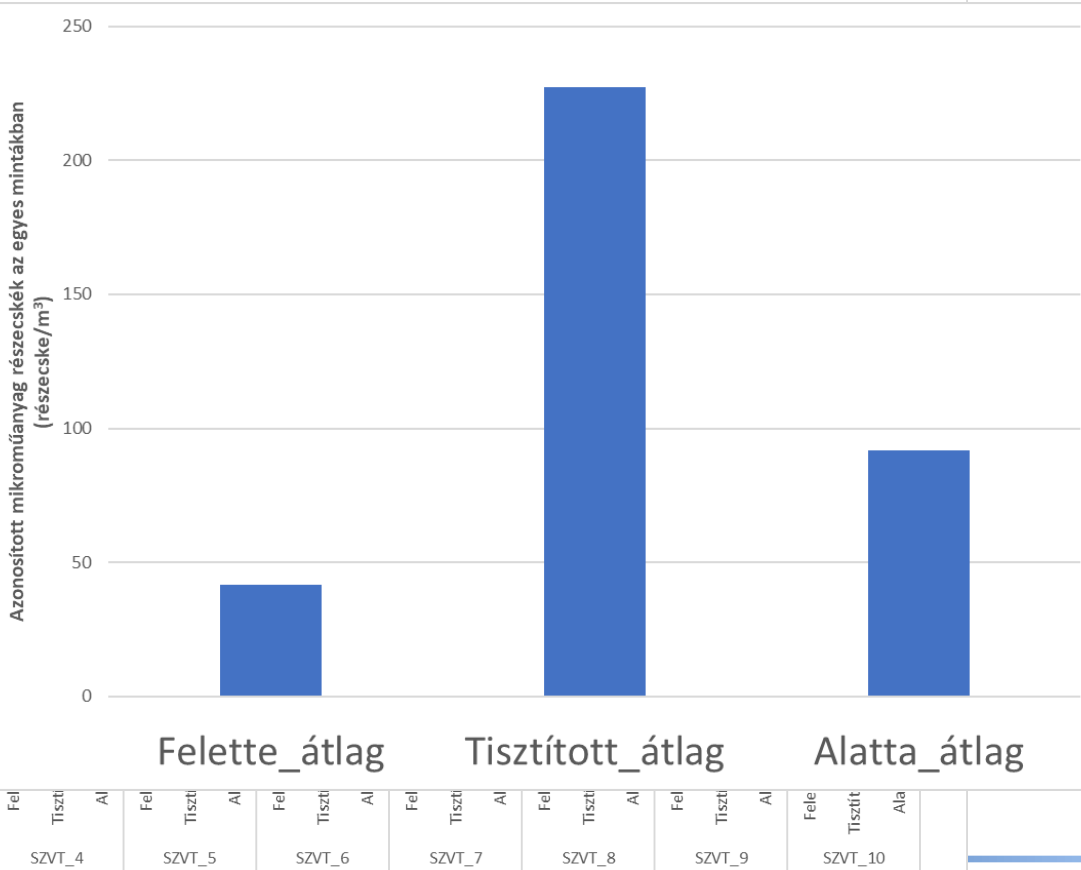
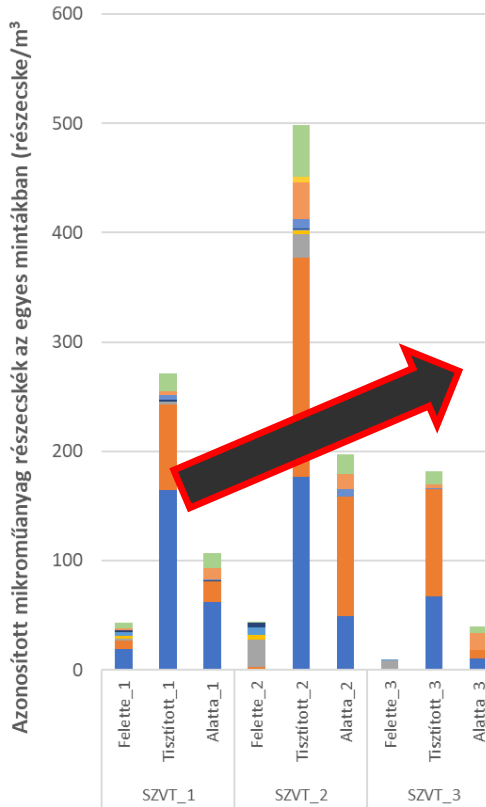
Bence Priker ^{a, b}, Sándor Szoboszlai ^b, Lerato Emelda Mothoa ^b, Julianna Kobolák ^c,
Emília Laura Dzsudzák ^c, Gábor Bordós ^a, Adrienn Micsinai ^a, István Szabó ^d,
Barbara Tamás ^a, Judit Háhn ^b, Balázs Kriszt ^b, , Edit Kaszab ^b



- Duna
- Tisza
- Zagyva
- Sajó
- Zala



Mikroműanyagok felszínivízben és szennyvízben

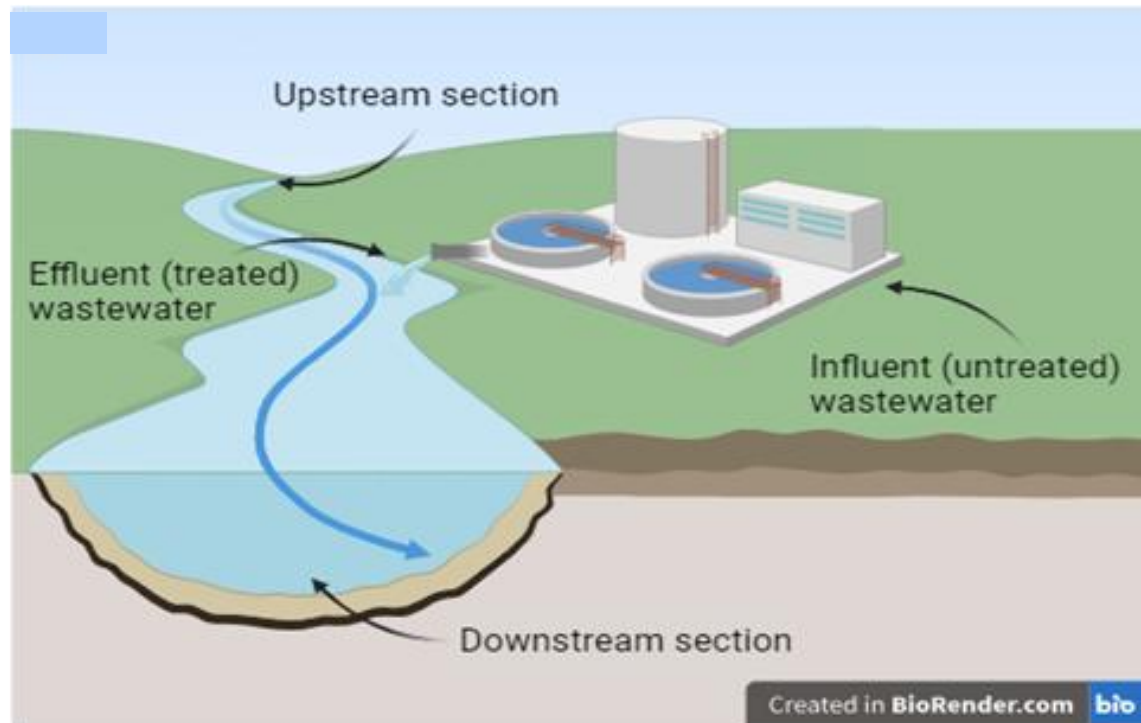


Műanyag felszínen kialakuló biofilmek vizsgálata

- A műanyagok nagy mennyiségű termelésük, széles körű felhasználásuk, és nem megfelelő hulladékgazdálkodásuk miatt napjainkra olyan mesterséges környezeti felületekké váltak, amelyeket mikrobiális szervezetek képesek kolonizálni
- A műanyag felületeken kialakuló biofilmek elősegíthetik az antibiotikum-rezisztencia horizontális géntranszferét a patogén mikroorganizmusok között, ezáltal hozzájárulva azok terjedéséhez

LDPE	PP
$\left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_2 \end{array} \right]_n$
PS	PVC
$\left[\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{C} - \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right]_n$	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{C} - \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right]_n$
PET	PLA
$\left[\text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} \right]_n$	$\left[\text{O} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{C}(=\text{O}) \right]_n$

Műanyaghoz kapcsolódó baktériumtörzsek mintavétele



Plastic colonizer: Szabó, I., et al. 2021. *In situ* investigation of plastic-associated bacterial communities in a freshwater lake of Hungary. *Water, Air, & Soil Pollution*, 232(12): 493. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05445-0>

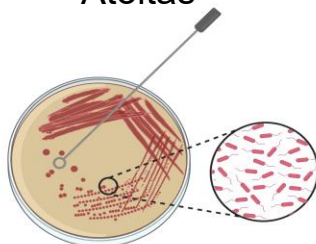
CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY - © Eurofins Scientific (Ireland) Ltd [2022]. All rights reserved. Any use of this material without the specific permission of an authorised representative of Eurofins Scientific (Ireland) Ltd is strictly prohibited.

Baktériumtörzsek izolálása

Asparagin dúsító

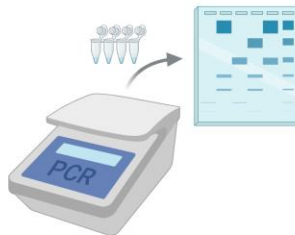
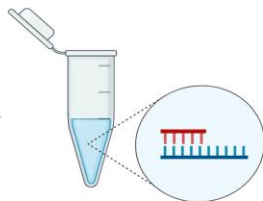
Cetrimide agar

Átoltás



DNS izolálás

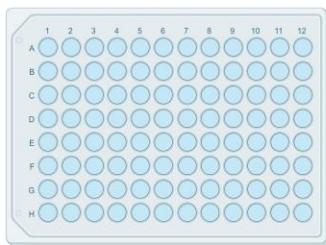
PA-SS-PCR



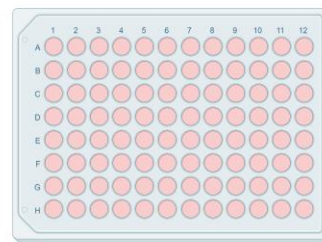
Törzs azonosító	Izolálás dátuma	Mintatípus	Műanyag
<i>P.aeruginosa</i> 1	10/06/2024	Tisztított SZV	PET
<i>P.aeruginosa</i> 2	30/08/2023	Tisztított SZV	PLA
<i>P.aeruginosa</i> 3	26/09/2024	Tisztított SZV	PET
<i>P.aeruginosa</i> 4	26/09/2025	Felette FV	LDPE
<i>P.aeruginosa</i> 5	26/09/2026	Tisztított SZV	PS
<i>P.aeruginosa</i> 6	12/09/2024	Alatta FV	PP

Biofilmképződés vizsgálata MTT-tesztel

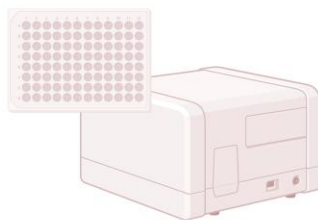
Inkubáció (LB)



MTT festés



Spektrofotometriás mérés 550 nm-en
(BioTek ELx800, USA)

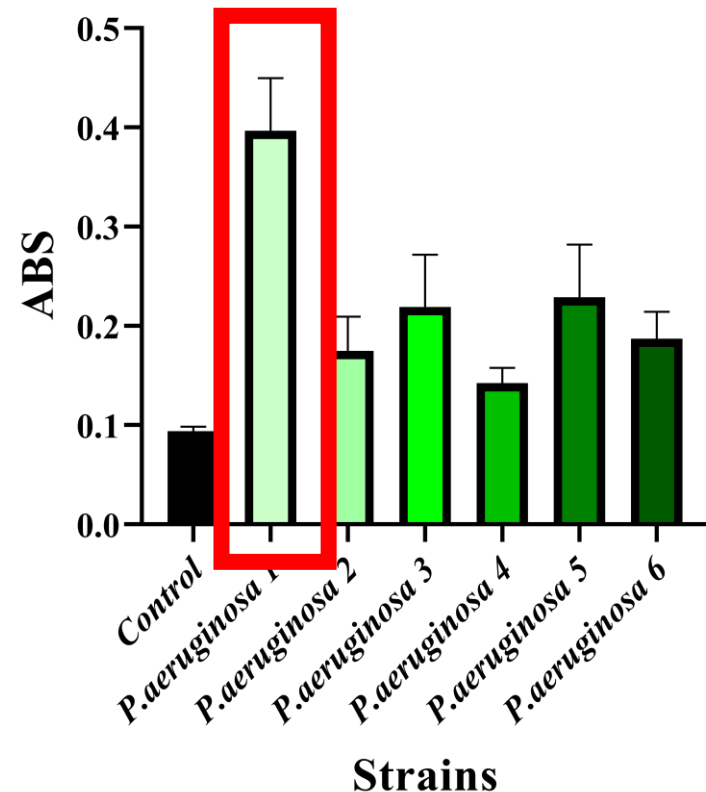


Wang, et. al,
<https://doi.org/10.1016/J.MIMET.2010.06.014>

2010.

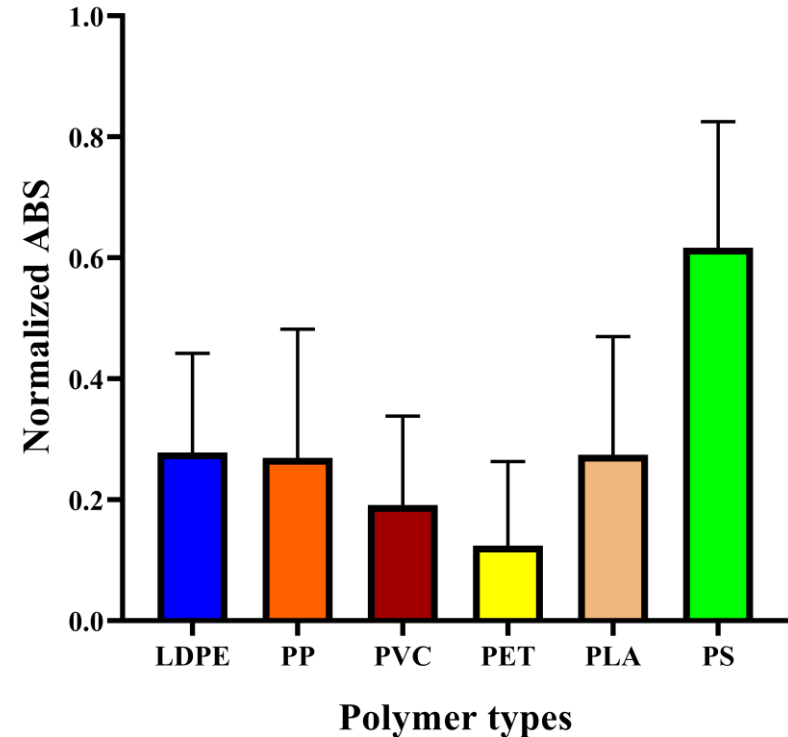
A *P. aeruginosa* törzsek biofilmképzésének különbségei PS felületen

- A törzsek között különbségek figyelhetők meg
- *P. aeruginosa* 4. nem képzett biofilmet
- *P. aeruginosa* 1. képezte a legnagyobb mennyiségű biofilmet



A *P. aeruginosa* biofilmképzésének értékelése különböző műanyag felületeken

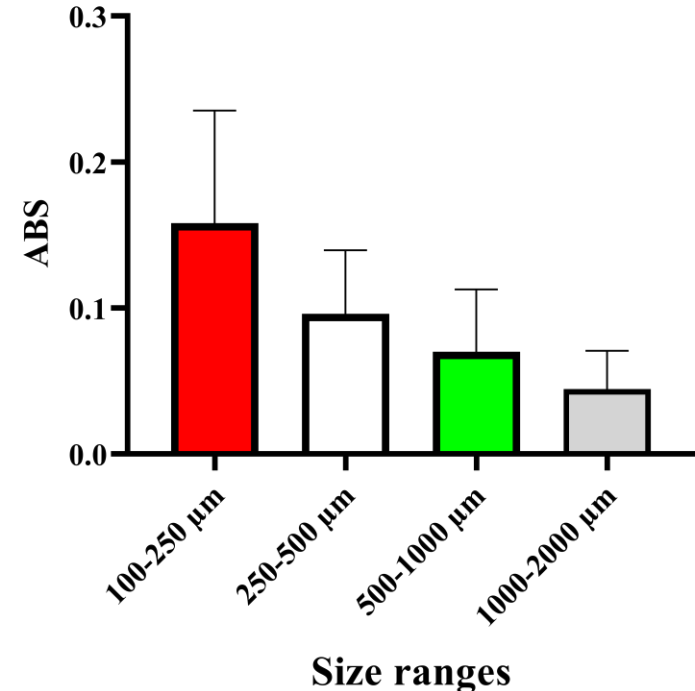
- Majdnem minden vizsgált törzs esetében a termelt biofilm PS felületen volt a legnagyobb mennyiségű
- Mérsékelt biofilmképzés volt megfigyelhető LDPE, PLA és PP felületeken.
- Az összes vizsgált anyag közül a PET, majd a PVC mutatta a legalacsonyabb biofilmképződést; több törzs sem volt képes biofilmet képezni PET felületen, ami erős kolonizációval szembeni ellenállásra utal.



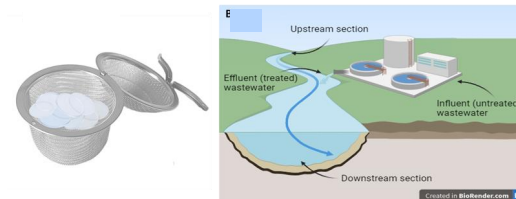
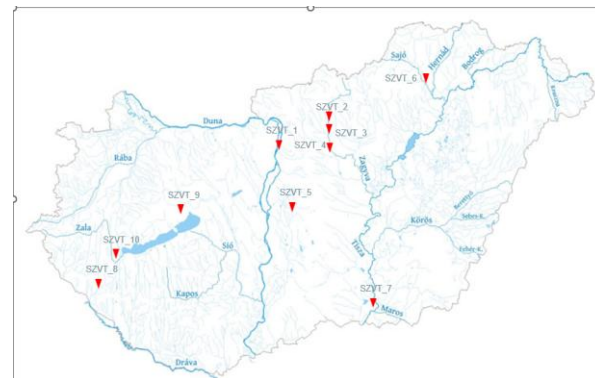
A *P. aeruginosa* biofilmképzésének változása részecskeméret függvényében

- PS felületen volt a legnagyobb mennyiségű a termelt biofilm
- *P. aeruginosa* 1. termelte a legtöbb mennyiségű biofilmet
- A termelt biofilm mennyisége a mikroműanyagok részecskeméretének csökkenésével növekszik

Size-dependent biofilm formation on PS



- Elsőként határoztuk meg a mikroműanyag-koncentrációt a Balatonban és a Kis-Balatonban
- Magyarország folyóvizei mikroműanyag koncentrációjának felmérése
- Szennyvizek és szennyvíz iszapok mikroműanyag tartalmának megállapítása.
- Mikroműanyagok felületén képződő biofilmek vizsgálata, méret és polimertípus szerint



Köszönöm szépen a figyelmet!

Bence.prikler@etcee.eurofins.com



A 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2021-00239 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Piacvezérelt Kutatás-fejlesztési és Innovációs Projektek támogatása pályázati program finanszírozásában valósult meg. A C2270802 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a KDP-2023 pályázati program finanszírozásában valósult meg. Dr. Kaszab Editet támogatta a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kutatási Kiválósági Programja.

