

# Mikroplastika u peloidima iz Srbije i Slovenije; Microplastics in peloids from Serbia and Slovenia

A. Šajnović, G. Gajica, F. Prosenč, S. Stojadinović, G. Veselinović, P. Trebše, P. Dabić, B. Jovančićević



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Mikroplastika u peloidima iz Srbije i Slovenije; Microplastics in peloids from Serbia and Slovenia | A. Šajnović, G. Gajica, F. Prosenč, S. Stojadinović, G. Veselinović, P. Trebše, P. Dabić, B. Jovančićević | 9. simpozijum Hemija i zaštita životne sredine EnviroChem2023, Kladovo, 4-7. jun 2023. | 2023 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0008147>

Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду омогућава приступ издањима Факултета и радовима запослених доступним у слободном приступу. - Претрага репозиторијума доступна је на [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

The Digital repository of The University of Belgrade Faculty of Mining and Geology archives faculty publications available in open access, as well as the employees' publications. - The Repository is available at: [www.dr.rgf.bg.ac.rs](http://www.dr.rgf.bg.ac.rs)

## Mikroplastika u peloidima iz Srbije i Slovenije

### Microplastics in peloids from Serbia and Slovenia

A. Šajnović<sup>1</sup>, G. Gajica<sup>1,\*</sup>, F. Prosenc<sup>2,3</sup>, S. Stojadinović<sup>1</sup>, G. Veselinović<sup>1</sup>, P. Trebše<sup>2</sup>, P. Dabić<sup>4</sup>, B. Jovančićević<sup>5</sup>

(1) Univerzitet u Beogradu, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Njegoševa 12, Beograd, Srbija, (2) Univerzitet u Ljubljani, Fakultet zdravstvenih nauka, Zdravstvena pot 5, 1000, Ljubljana, Slovenija, (3) University of Leeds, School of Civil Engineering, Leeds LS2 9JT, United Kingdom, (4) Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Dušina 7, Beograd, Srbija, (5) Univerzitet u Beogradu, Hemijski fakultet, Studentski trg 12-16, Beograd, Srbija;

\*[gordana.gajica@ihtm.bg.ac.rs](mailto:gordana.gajica@ihtm.bg.ac.rs)

Mikroplastika (MP) i nanoplastika (NP) su prisutne u gotovo svim medijumima životne sredine, zbog čega privlače veliku pažnju istraživača poslednjih decenija. Nanoplastika veličine < 100 nm i mikroplastika veličine od 0,1 µm do 5 mm može biti rezultat hemijske degradacije, biorazgradnje, fotodegradacije, termičke degradacije i mehaničke abrazije plastičnih proizvoda ili materijala [1-2]. Nanočestice plastike je teško identifikovati, a relativno lako se mogu transportovati kroz vazduh, zemljište i vodu. Uticaj čestica plastike više i bolje je proučavan u uzorcima iz vodene sredine, kao i na organizme koji u njoj žive, dok je pažnja bila manje usmerena na transformacije, transport i sudbinu plastike u kopnenim i podzemnim sredinama. U kategoriju slabije proučavanih geoloških supstrata u pogledu čestica plastike spadaju i peloidi (lekovita blata). Iz tog razloga za ispitivanja mikroplastike u okviru ovog rada izabrani su peloidi sa teritorije Republike Srbije i Slovenije. Dodatni razlog je da su obe zemlje bogate banjama sa dugom tradicijom u balneoterapiji, gde se peloidi koriste u terapeutske i estetske svrhe.

U Republici Srbiji banje se prostiru duž cele teritorije, a za ovu studiju uzorci peloidnog mulja uzeti su sa sledećih lokacija: Rusanda (Rus), Vrujci (Vru) i Ovča (Ovč). Rusanda i Vrujci su aktivne banje, dok Ovča pripada malim izvorima koji su bogati peloidima i ne eksploatišu se, a koje koristi lokalno stanovništvo. Pored navedenih, analiziran je i uzorak iz Slovenije sa lokacije koja predstavlja jedno od najatraktivnijih prirodnih i kulturnih znamenitosti Slovenije, Park prirode Sečovlje (Seč). Ovaj lokalitet je poznat i po solani iz koje se so proizvodi na isti tradicionalan način, već vekovima unazad.

Prvi korak u analizi mikroplastike podrazumevao je određivanje sadržaja vlage u uzorcima peloida sušenjem do konstantne mase. Potom je rađeno mokro prosejavanje kroz seriju sita veličine otvora 1 mm, 500 µm, 250 µm i 100 µm od nerđajućeg čelika (Retsch, Nemačka). Svaka frakcija je sakupljanana GF/C 45 mm filterusaveličinompora 1,2 µm (Whatman, UK). Nakon toga filteri su sušeni u pećina 60 °C. Iz najveće frakcije suvih filtera mikroplastika je izolovana ručno pod lupom, koristeći test vruće igle, a potom analizirana na ATR-FTIR (Cary 630, Agilent, SAD). Broj utvrđenih čestica mikroplastike (1-5 mm) je zatim normalizovan na 1 kg suvog peloidnog mulja.

Rezultati količine čestica mikroplastike (1-5 mm) koje su izolovane i kvantifikovane iz uzoraka peloidnog mulja su prikazane u tabeli 1. Peloid iz Rusande sadrži najveću (13,9 MP/kg suvog peloida), dok uzorak iz banje Vrujci najmanju (1,4 MP/kg suvog peloida)

kontaminaciju mikroplastikom (Tabela 1). Iako je malo verovatno da će mikropalstika dimenzija između 1 i 5 mm preći barijeru i pokazati bilo kakav fizički i toksični efekat na ljude, njihovo prisustvo ukazuje na to da je kontaminacija manjim mikro- i nanočesticama verovatna i moguća u ovim uzorcima. Male frakcije nanoplastike mogu izazvati toksični efekat [3]. Pored toga, oni takođe mogu da izazovu hemijske toksične efekte preko hemikalija koje su eventualno sadržane u njima [4]. Ovo može biti slučaj čak i kod veće frakcije mikroplastike, kao što je 1-5 mm.

Tabela 1. Sadržaj mikroplastike

Uzorak	Čestice mikroplastike (1-5 mm)/kg suvog peloida
Vru	1,4
Ovč	8,5
Rus	13,9
Seč	5,1

Čestice mikroplastike koje su izolovane iz uzorka Rusanda dodatno su analizirane na ATR-FTIR, pri čemu su identifikovane dve vrste plastičnih polimera polipropile nglikol i poliizobutilen. Polipropilen glikol se koristi kao dodatak poliuretanskim penama, dok je poliizobutilen sintetička guma koja se koristi u lepkovima i zaptivačima [5].

Novija istraživanja su pokazala da čestice mikroplastike formiraju agregate sa prirodnim mineralima ili čvrstim materijalima kao što su gline (npr. kaolinit ili bentonit) i druge koloidne čestice [6]. Stoga je dalja mineraloška analiza potrebna kako bi se pouzdanije interpretirali podaci i objasnilo ponašanje čestica mikroplastike u peloidima, budući da oni imaju široku i različitu primenu kod ljudi.

## Literatura

1. da Costa, J., Santos, P., Duarte, A., Rocha-Santos, T. *Sci. Total Environ.* 566-567 (2016) 15-26.
2. Alimi, O., Budarz, J., Hernandez, L., Tufenkji, N. *Environ. Sci. Technol.* 52 (2018) 1704-1724.
3. Schröter, L., Ventura, N. *Small* 18 (2022) 2201680.
4. Gulizia, A., Patel, K., Philippa, B., Motti, C., van Herwerden, L., Vamvounis, G. *Sci. Total Environ.* 857 (2023) 159099.
5. Xu, Z., Cui, Y., Li, T., Dang, H., Li, J., Cheng, F. *Macromol. Chem. Phys.* 221 (2020) 2000082.
6. Besseling, E., Quik, J., Sun, M., Koelmans, A. *Environ. Pollut.* 220 (2017) 540-548.

**Zahvalnica** - Ovo istraživanje je deo bilateralnog projekta između Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i Agencije za istraživanje Republike Slovenije „Geohemijski pristup u ispitivanju karakteristika terapijskih peloida banja iz Srbije i Slovenije” (2021-2023.). Ovaj rad je finansijski podržalo Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (br. 451-03-68/2023-14/200026 i 451-03-9/2023-14/200168), i projekat Agencije za istraživanje Republike Slovenije Agri-iMPact: Prevalencija i uticaj mikroplastike na poljoprivrednim poljima (Z2-2643).