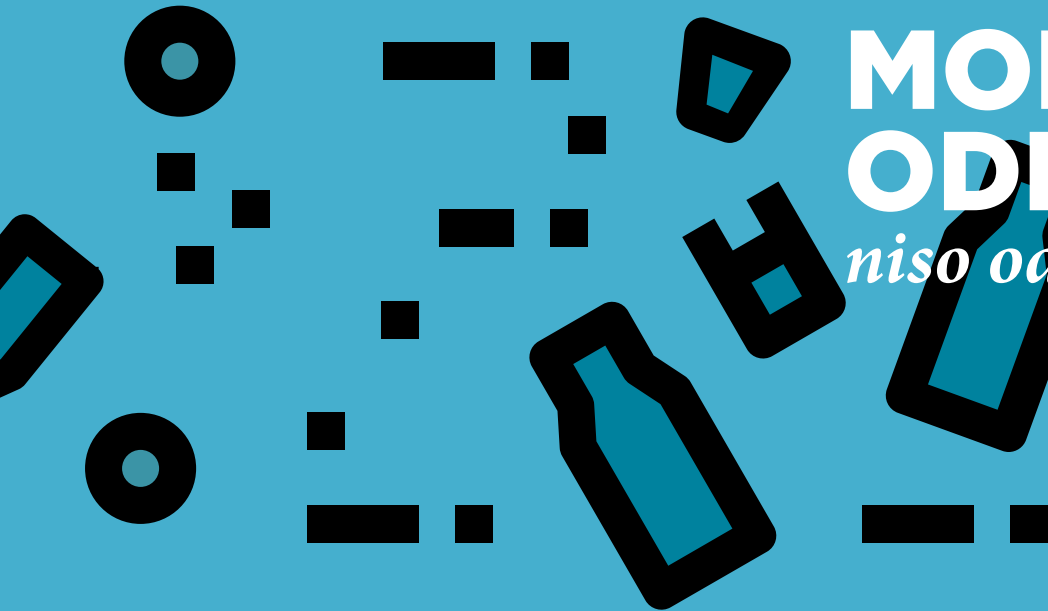




**MORSKI
ODPADKI**

niso odpadki morja.





MORSKI ODPADKI

niso odpadki morja.

U V O D

Na Fakulteti za varstvo okolja se z onesnaženjem morja ukvarjamo od leta 2018. V sodelovanju z Oddelkom za geografijo Univerze v Zadru smo s popisi morskih odpadkov začeli v zaščitenem območju arhipelaga Narodni park Kornati. V nadaljevanju smo pregledali obale Lošinja, Pašmana, Visa in Elafitskih otokov.

KAJ SO MORSKI ODPADKI?

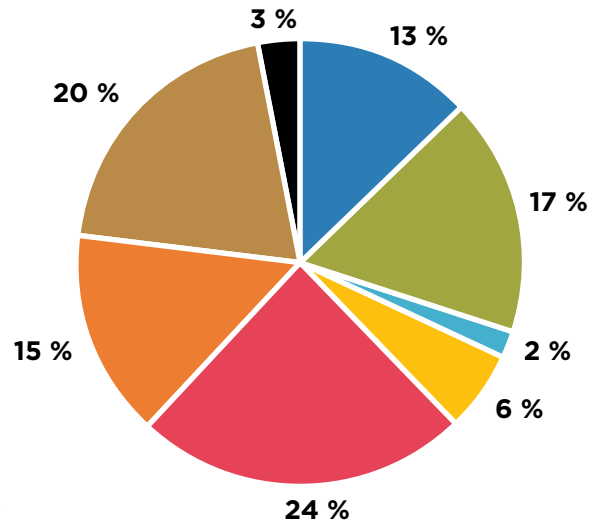
Morske odpadke opredeljujemo kot vse obstojne, proizvedene ali predelane trdne snovi, ki so odvržene, odložene ali puščene v morskem in obalnem okolju. To so odpadki, ki izhajajo iz človeških dejavnosti na kopnem ali na morju in na nek način pridejo v morsko okolje. Snovi, ki običajno sestavljajo morske odpadke, so plastika, guma, papir, kovine, les, steklo, tkanine itd. Odpadki plavajo na morski gladini ali pod njo, naplavljeni so na obalah ali ležijo na morskem dnu (Marlisco, 2011).

MARIKULTURA — intenzivno gojenje morskih organizmov (rib, školjk, rakov) za prehrano

NISOLOGIJA — veda, ki zajema vse vrste študij o otokih in njihovih posebnostih. Ime izvira iz grščine: otok (*nisos*) in beseda, razlaga (*logos*). Temelje vede je postavil prof. Grant McCall (1943-2023). „Vsak otok je svoj svet, s sebi lastnimi značilnostmi“ ostaja slogan in ključni cilj raziskovalnega dela mednarodnega združenja za majhne otoke, International Small Islands Studies Association (ISISA).

Deleži zaznanih onesnažil v evropskih morjih glede na dejavnost izvora

(Tornero, V., Hanke, G., 2016)



- STARA ODLAGALIŠČA ODPADKOV
- ONESNAŽEVANJE Z OSTANKI ODKOPAVANJ
- IZKORIŠČANJE MORSKEGA DNA
- PROIZVODNJA ENERGIJE IZ OBNOVLJIVIH VIROV
- NAFTNE/PLINSKE PLOŠČADI OB OBALI
- MARIKULTURA
- LADIJSKI PROMET
- BRODOLOMI

IZSLEDKI

1 — SLOVENSKA OBALA

Po prvih popisih (2013–2017) se je slovensko morje izkazalo kot malo onesnaženo, a odpadke stalno prinaša vanj. Ugotovili so, da: 1) ima Slovenija manjšo obremenitev z odpadki na morskem dnu kot Hrvaška, Grčija, Italija ali Črna gora; 2) so slovenske obale na drugem mestu po onesnaženosti (izstopal je Strunjanski zaliv, najbolj je bila onesnažena obala Zaglav na Visu) ter po količini mikroplastike v vodi. Primerjava rezultatov, ki jih je Republika Slovenija poročala Evropski Uniji v prvem ciklu (do leta 2017) izvajanja Morske direktive 56/2008/ES z rezultati drugega cikla, kaže na naraščajoči trend v količinah odpadkov na morski obali (MOP, 2022).

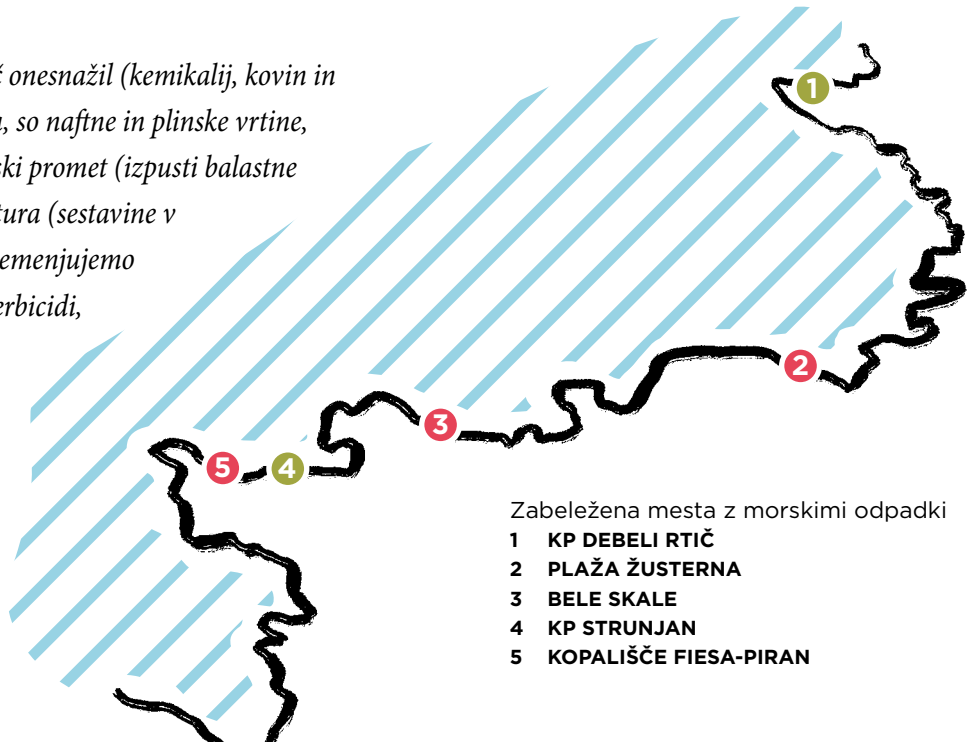
Aprila 2023 smo opravili ponovni sistematični pregled slovenskega obalnega območja v Tržaškem zalivu, od italijanske meje (Lazaret) do Pirana. Zaznali smo prisotnost istih vrst morskih odpadkov kot ob predhodnih raziskavah (Nacionalni inštitut za biologijo, Inštitut za vode RS). Vizualno najbolj moteči so še vedno cigaretni ogorki. Sledijo posamični nerazpoznavni, razpadli plastični del(c)i. Nov pojav so naplavljeni veliki kosi (npr. bokobrani). Kljub naraščanju količine odpadkov na morski obali (2013–2017) je slovenska obala v primerjavi z obalami hrvaških otokov malo obremenjena, ponekod občasno čiščena (KP Debeli rtič).

Dosedanje analize v slovenskem morju so pokazale prisotnost mikroodpadkov (vključujoč mikroplastiko) v ribah in v školjkah (Nacionalni inštitut za biologijo, 2022).





Med dejavnostmi, ki prispevajo največ onesnažil (kemikalij, kovin in radioaktivnih snovi) v evropska morja, so naftne in plinske vrtine, ki se nahajajo ob obalah. Sledita ladijski promet (izpusti balastne in drenažne vode v morje) in marikultura (sestavine v hrani gojenih organizmov). Morja obremenjujemo še z ostanki iz kmetijske dejavnosti (herbicidi, pesticidi, hranila), dodatno energijo (toplotno in svetlobno), odpadnimi vodami (iz kanalizacije, industrije, predelave hrane in kemikalij) ter vnosom onesnažil iz ozračja.



Zabeležena mesta z morskimi odpadki

- 1 KP DEBELI RTIČ
- 2 PLAŽA ŽUSTERNA
- 3 BELE SKALE
- 4 KP STRUNJAN
- 5 KOPALIŠČE FIESA-PIRAN

2 — JADRANSKO MORJE

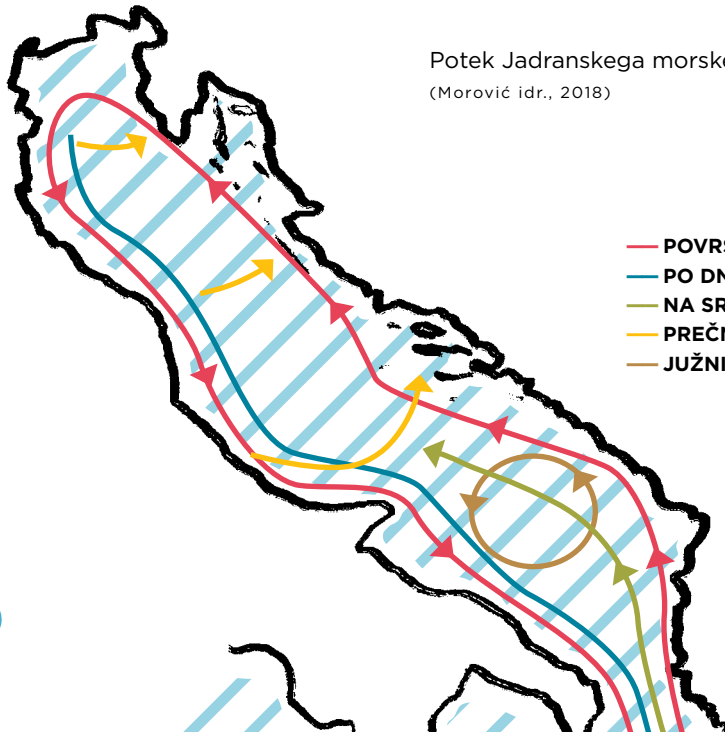
Smer Jadranskega morskega toka je bila podlaga za popise na hrvaških otokih, kjer se tok ob zahodni jadranski obali obrača proti jugu (Elafiti, Vis, NP Kornati, Pašman, Lošinj). Morski tokovi, smeri vetrov ter naravnogeografske značilnosti obale (usmeritev in odprtost zalivov) so prevladujoči dejavniki za odlaganje morskih odpadkov.

S popisi na obalah otokov Jadranskega morja med drugim beležimo količino, prevladujoči tip in poreklo (državo nastanka) morskih odpadkov.

.

Potek Jadranskega morskga toka
(Morović idr., 2018)

- POVRŠINSKI
- PO DNU
- NA SREDNJI GLOBINI
- PREČNI
- JUŽNI VOZEL



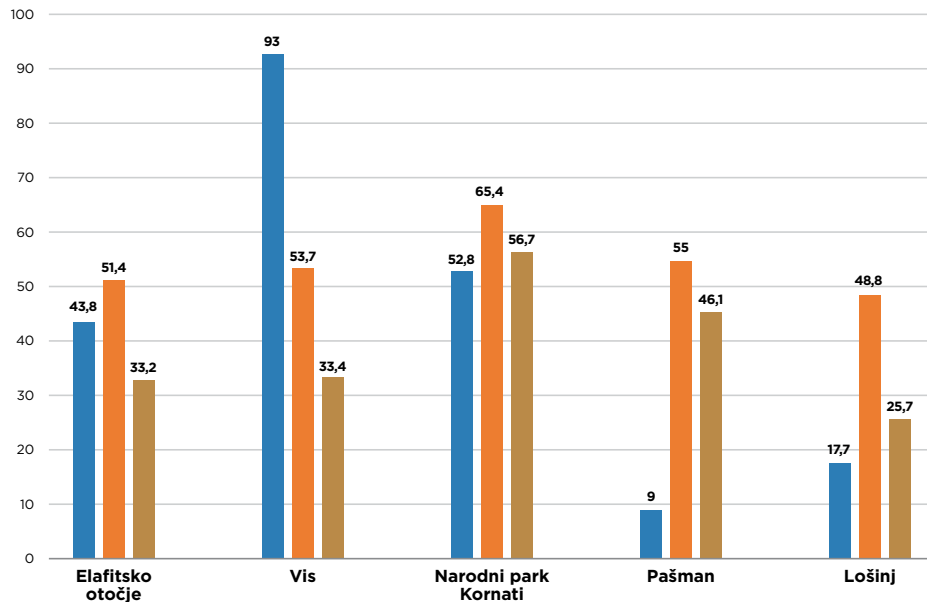
Morski odpadki na razčlenjenih obalah (in redko poseljenih otokih) v srednjem in južnem delu Jadranskega morja so težko obvladljivi. S pregledom obalnih delov otokov od Kvarnerja do južne Dalmacije smo ugotovili, da so zelo redki zalivi, kamor morje ne nanaša odpadkov.



Akvatorij Narodnega parka Kornati brez stalne poselitve izkazuje največ morskih odpadkov gospodinjanskega tipa (56,7 %) in največji delež odpadkov plastičnega porekla (65,4 %). Najpogostejši so bili izdelki hrvaške, grške, turške in italijanske proizvodnje. Količinsko je bilo največ popisanih odpadkov na otoku Visu (93 m³), kjer so se pogosto pojavljali albanski izdelki.

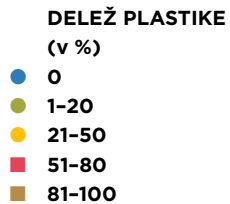
Lastnosti nahajališč morskih odpadkov na obalah jadranskih otokov

- KOLIČINA ODPADKOV (m³)
 - POVPREČEN DELEŽ ODPADKOV PLASTIČNEGA IZVORA (%)
 - PREVLAJUJOČ TIP ODPADKOV (%)
- prevladujejo gospodinjski MO,
razen na Pašmanu ostanki ribiške opreme



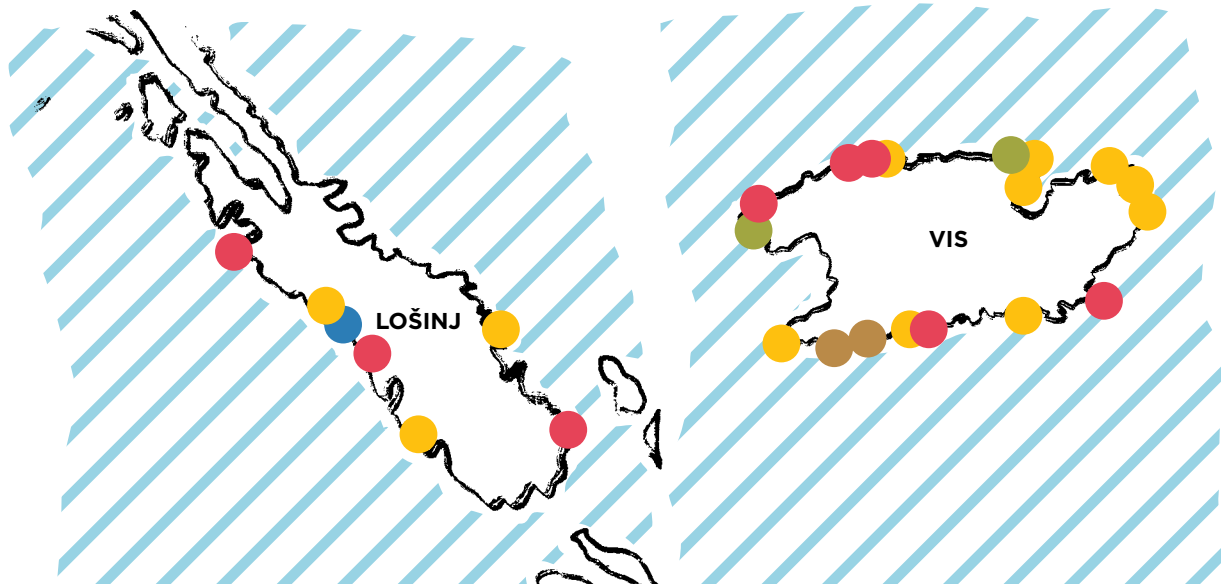


Plastični morski odpadki so v južnem delu Jadrana pogostejši (otok Vis) kot na obalah Lošinja



MORSKI ODPADKI
niso odpadki morja.

15



3 — OCEANI

Že v 70. letih prejšnjega stoletja so se pojavila prva poročila o onesnaževanju oceanov s plastiko, vendar celotna količina plastike v oceanih še vedno ni znana in jo je mogoče le oceniti (Eriksen idr., 2014, Jambeck idr., 2015). 80 % morskih odpadkov je kopenskega (rečnega) izvora (Parker, 2015). Velik del odpadkov konča na morskem dnu, ki je najmanj raziskan ekosistem (Chiba idr., 2018, Canals idr., 2021).

NANOPLASTIKA — delci, ki lahko preidejo v celice in so manjši od 1 mikrometra (10⁻⁶), npr. virusi.

Škodljiv vpliv na morsko življenje, zlasti na ribe, je vse večji. Leta 2009 so med raziskovalno odpravo v severnem pacifiškem vrtincu odkrili, da je 9 % rib zaužilo plastiko. Sledila je analiza vseh največjih (5) oceanskih plavajočih nahajališč (vrtincev) morskih odpadkov z ugotovitvami, da je 35 % od 671 zbranih rib zaužilo plastične delce (Eriksen, 2014, Parker, 2015). V užitnih delih rib in mehkužcev so odkrili nanoplastiko.



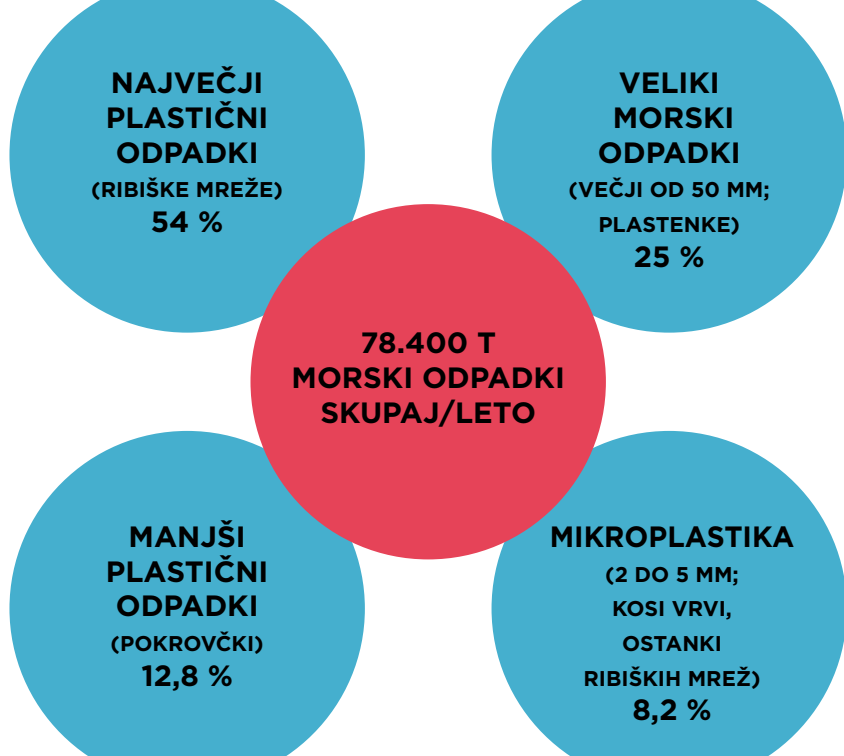
**MORSKI
ODPADKI**

niso odpadki morja.

17

Deleži morskih odpadkov
plastičnega izvora glede na velikost
(Poročilo združenih narodov, 2019)

Morske odpadke v grobem delimo na
mikroodpadke (delci antropogenega
izvora v naravi, manjši od 5 mm) in
makroodpadke (objekt antropogenega
izvora v naravi, večji od 5 cm).
(MOP RS, 2022)



Zemljevid petih vrtincev morskih (oceanskih) odpadkov.

Vrtinec v severnem Pacifiku, med Kalifornijo in Havaji, se razprostira na površini približno 1,6 milijona kvadratnih kilometrov, kar je skoraj 6,4-krat več od površine Evrope (10,18 mio km²) (Eriksen, 2014; Oceancrusaders.org).



MORSKI ODPADKI

niso odpadki morja.



Besedilo in fotografije: **Natalija Špeh**
Oblikovanje: Lapena, studio ma-ma
Tisk: Tiskarna Gracer

© Fakulteta za varstvo okolja, Velenje 2023



VIRI

- Canals, M., Pham, C. K., Bergmann, M., Gutow, L., Hanke, G., Van Sebille, E., 2021: *The quest for seafloor macrolitter: a critical review of background knowledge, current methods and future prospects*, Environ. Res. Lett., 16, 023001, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc6d4>.
- Chiba, S., Saito, H., Fletcher, R., Yogi, T., Kayo, M., Miyagi, S., Ogido, M, Fujikura, K., 2018: *Human footprint in the abyss: 30 year records of deep-sea plastic debris*, Marine Policy, 96, 204-212, <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.03.022>.
- Eriksen, M., Lebreton, L. C. M., Carson, H. S., Thiel M., Moore C. J., 2014: *Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea*. PLoS ONE 9(12): e111913, <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>.
- Jambeck J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K. L., 2015. *Plastic waste inputs from land into the ocean*. Science, 347 (6223), 768-771, <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/768>.
- Marlisco, 2011. Marine Litter in European Seas - *Social Awareness and Co-Responsibility*: E-izobraževalni paketi. <https://www.marlisco.eu/education.en.html> (1. 6. 2023).
- MOP RS, 2022. Posodobitev začetne presoje stanja morskih voda v pristojnosti Republike Slovenije. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUMO/presoja_stanja_morskih_voda_2cikel.pdf (1. 6. 2023).
- Morović, M., Ivanov, A., Oluić, M., 2018. *Mapping of Oil Slicks in the Adriatic Sea: Croatia Case Study*, in: *Oil Pollution in the Mediterranean Sea: Part II* (Editors: Angela Carpenter, Andrey G. Kostianoy), Springer International Publishing.
- Parker, Laura, 2015. *Ocean Trash: 5.25 Trillion Pieces and Counting, but Big Questions Remain*. National geographic. <https://www.nationalgeographic.com/science/article/150109-oceans-plastic-sea-trash-science-marine-debris> (Accessed 12th January 2022).
- Špeh, N., Lončarić, R., Breznik, K., Surić, M. (2021): *Burden of the Coastal Area with Solid Waste in Kornati National Park (Croatia)*. V M. Krevs (ur.), *Hidden geographies, Key challenges in geography* (str. 153-170). Springer Nature. doi: 10.1007/978-3-030-74590-5_7.
- Špeh, N., Čuka, A., 2023. *Evaluation of landfill sites on the Pašman Island and islanders' perception to waste management issue*. Hrvatski geografski glasnik (in press).
- Sliki na str. 2 in 19: Google images.