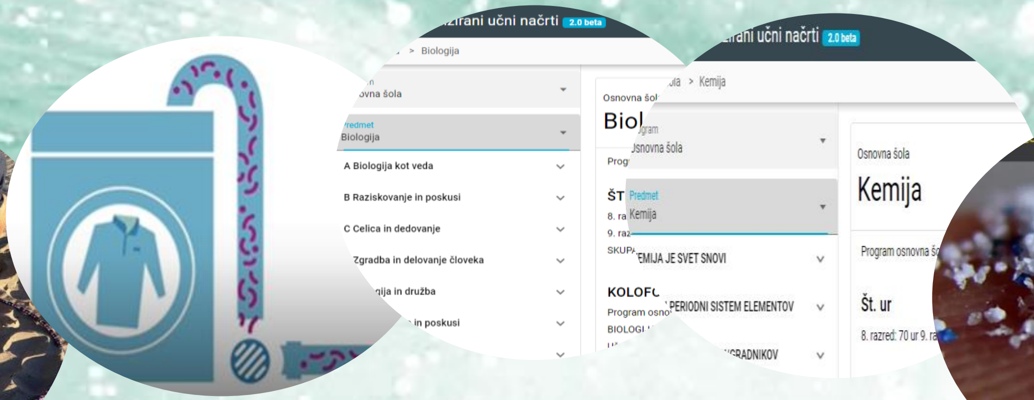
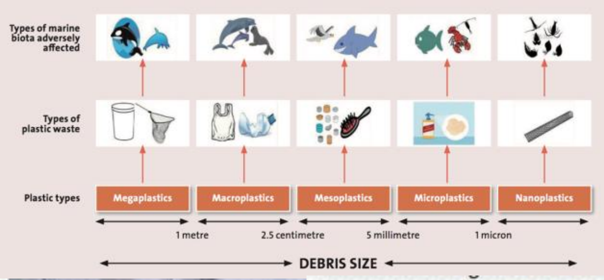


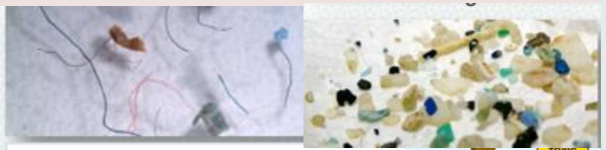
Kako izobraževalno misliti kemijsko varnost mikroplastike

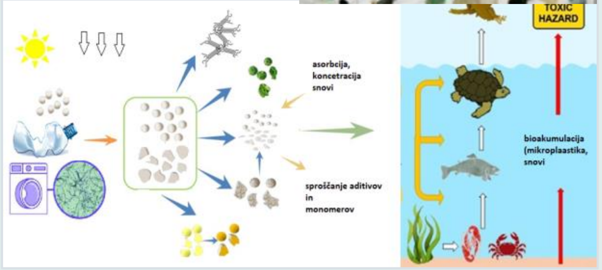
Simona Slavič Kumer in mag. Andreja Bačnik, ZRSŠ

Vsebina:

- **kaj naj bi v zvezi s kemijsko varnostjo (mikro)plastike vedel/-a naravoslovno pismen/-a posameznik/-ca**
- **vključenost ciljev/vsebin (mikro)plastike v UN za biologijo in kemijo**
- **glavni vsebinski poudarki potrebni za razumevanje kemijske varnosti mikroplastike** (*kriteriji delitve sinteznih polimerov/plastike: vrste - fizikalne in kemijske lastnosti; velikostni razredi delcev…)*
- **vnos v okolje in organizme → vpliv na okolje in organizme… → zdravje**
- **didaktični pristopi k tematiki v VIZ**







Nabor virov, idej, prikazov in infografik (za uporabo je potrebna kritična presoja)!

BIOLOGIJA SŠ

BIOLOGIJA

N Vpliv človeka na naravo in okolje

N1 Človekove dejavnosti lahko vključujejo tveganje s potencialno škodljivimi učinki na človeka in naravo. Med tvegane aktivnosti spadajo uporaba naravnih virov in pridobivanje surovin, rast mest, sprememba uporabe zemljišč in ravnanje z odpadki.

NARAVOSLOVJE

Zgradba in delovanje ekosistemov

Učenci/ke

4 razumejo vplive človeka na biotske sisteme (organizmi, ekosistemi, biosfera) in te vplive raziščejo v lastnem okolju (urbanizacija, prekomerna raba naravnih virov, degradacija in drobljenje ekosistemov, onesnaževanje okolja idr.),

8 spoznajo, da pomembne osebne in družbene odločitve temeljijo na analizi koristi in tveganja (ekonomske in naravovarstvene) ter da posameznik preko koristi skupnosti koristi sebi (okolje kot vrednota),

9 spoznajo, da lahko okolje zaradi naravnih vzrokov in človekovih dejavnosti vsebuje snovi, ki so škodljive za človeka in druge organizme,

10 spoznajo, da trajnostni razvoj zahteva vzpostavitev standardov za spremljanje sprememb v tleh, vodah in ozračju ter ukrepov za preprečevanje škodljivih sprememb,

11 spoznajo, da je tveganje, povezano s človekovo aktivnostjo, osebni in družbeni izziv, saj nepravilna analiza posledic določenih aktivnosti vodi do podcenjevanja tveganja in s tem do škodljivih posledic za človeka in naravo ali pa do prestrogih preventivnih ukrepov, ki so nepotrebno finančno breme za posameznika in družbo.

- …
- spoznajo, da energijo, ki vstopa v ekosistem kot sončna energija, proizvajalci (rastline in fotosintezni mikroorganizmi kot temelj prehranjevalnega spleta) med fotosintezo pretvorijo v kemično vezano energijo in da se ta energija nato prenaša od organizma do organizma skozi prehranjevalni splet (potrošniki – prehranjevanje z drugimi organizmi),
- …
- spoznajo, da se snovi prenašajo od organizma do organizma v prehranjevalnem spletu in od organizmov do neživega okolja; snovi nenehno krožijo,

KEMIJA

VS: DRUŽINA OGLJIKOVODIKOV S POLIMERI

VS: KISIKOVA DRUŽINA ORGANSKIH SPOJIN

VS: DUŠIKOVA DRUŽINA ORGANSKIH SPOJIN

KEMIJA V SŠ

Učenci/ke

- spoznajo nafto in zemeljski plin kot ključna vira organskih spojin (zlasti ogljikovodikov) in neobnovljiva vira energije, ...
- spoznajo reakcijo polimerizacije in razlikujejo med pojmoma monomer in polimer,
- spoznajo nekaj primerov sinteznih polimerov ogljikovodikov (poliadicijski polimeri) ter njihovih lastnosti v povezavi z uporabo in vplivi na okolje,
- razmišljajo o preprečevanju oziroma zmanjševanju vplivov ogljikovodikov in njihovih derivatov na okolje in se zavedajo pomena recikliranja odpadkov,

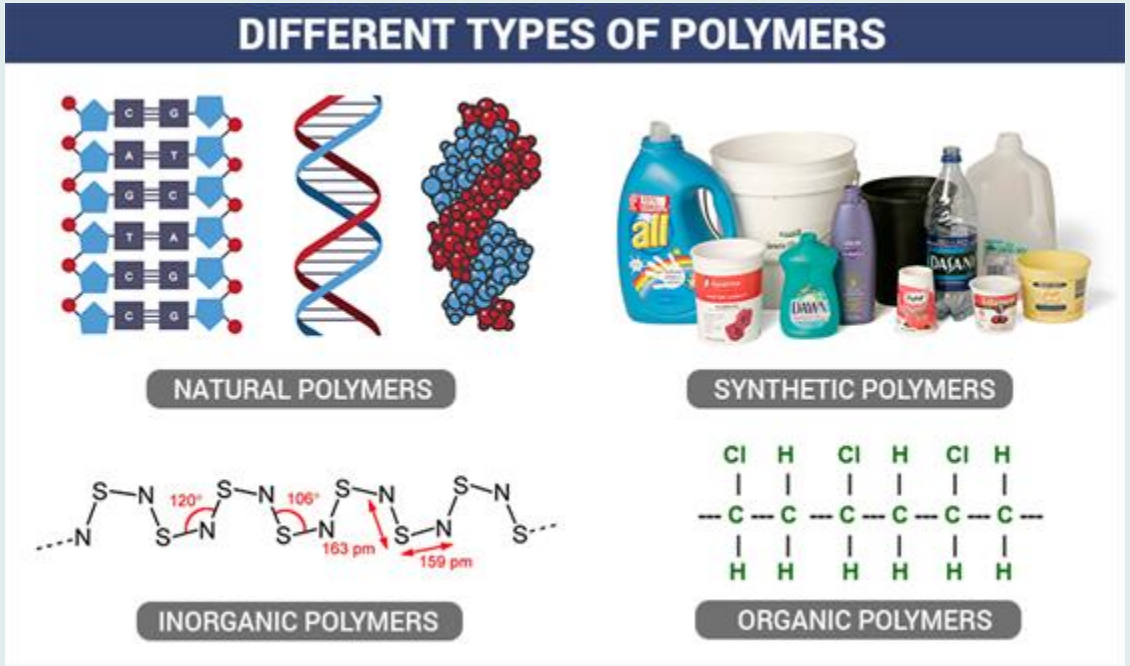
...

- spoznajo nekaj primerov sinteznih kondenzacijskih polimerov kisikove družine organskih spojin (poliestri) ter njihovih lastnosti v povezavi z uporabo in vplivi na okolje,

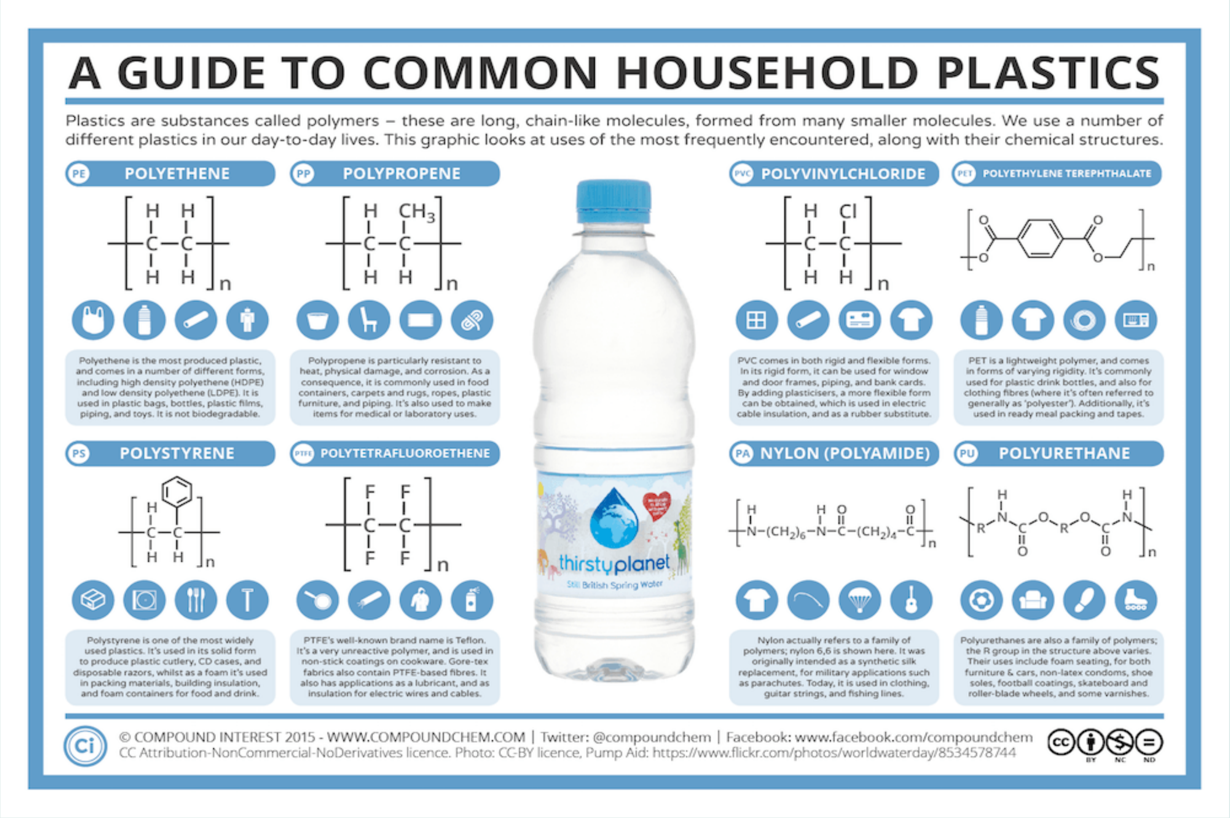
...

- spoznajo primere poliamidov (najlon, kevlar): kot sintezne kondenzacijske polimere; njihove lastnosti, uporaba in vpliv na okolje, Sintetični polimeri → plastika

(iz grške besede πλαστικός: plastikós - oblikovati, ulivati): sintetični in polsintetični materiali



Vir: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.blogfornoob.com%2Ftypes-of-polymers%2



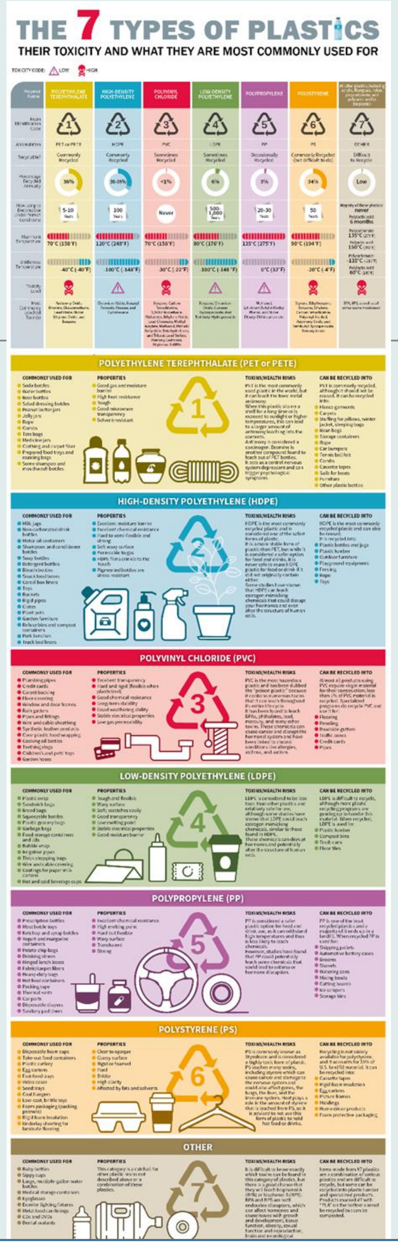
Vir: https://www.compoundchem.com/2015/04/30/plastics/

Monomeri → polimerizacija → polimer - plastika:

- polimeri z DODATKI: barvila, mehčalci, stabilizatorji, polnila, ojačitve…

Dodatki vplivajo na kemično sestavo, kemijske lastnosti in mehanske lastnosti plastike, okoljski vpliv....

Polymer Name	POLYETHYLENE TEREPHTHALATE	HIGH-DENSITY POLYETHYLENE	POLYVINYL CHLORIDE	LOW-DENSITY POLYETHYLENE	POLYPROPYLENE	POLYSTYRENE	All other plastics, including acrylic, fiberglass, nylon, polycarbonate, and polylactic acid (a bioplastic)
Resin Identification Code	1	2	3	4	5	6	7
Abbreviation	PET or PETE	HDPE	PVC	LDPE	PP	PS	OTHER
Recyclable?	Commonly Recycled	Commonly Recycled	Sometimes Recycled	Sometimes Recycled	Occasionally Recycled	Commonly Recycled (but difficult to do)	Difficult to Recycle
Percentage Recycled Annually	36%	30-35%	<1%	6%	3%	34%	Low
How Long to Decompose Under Perfect Conditions	5-10 Years	100 Years	Never	500-1,000 Years	20-30 Years	50 Years	Majority of these plastics: never; Polylactic acid: 6 months
Maximum Temperature	70°C (158°F)	120°C (248°F)	70°C (158°F)	80°C (176°F)	135°C (275°F)	90°C (194°F)	Polycarbonate: 135°C (275°F); Polyactic acid: 150°C (302°F)
Brittleness Temperature	-40°C (-40°F)	-100°C (-148°F)	-30°C (-22°F)	-100°C (-148 °F)	0°C (32°F)	-20°C (-4°F)	Polycarbonate: -135°C (-211°F); Polylactic acid: 60°C (140°F)
Toxicity Level							
Most Commonly Leached Toxin(s)	Antimony Oxide, Bromine, Diazomethane, Lead Oxide, Nickel Ethylene Oxide, and Benzene	Chromium Oxide, Benzoyl Peroxide, Hexane, and Cyclohexane	Benzene, Carbon Tetrachloride, 1,2-Dichloroethane, Phthalates, Ethylene Oxide, Lead Chromate, Methyl Acrylate, Methanol, Phthalic Anhydride, Tetrahydrofuran, and Tribasic Lead Sulfate, Mercury, Cadmium, Bisphenol A (BPA)	Benzene, Chromium Oxide, Cumene Hydroperoxide, And Tert-butyl Hydroperoxide	Methanol, 2,6-di-tert-Butyl-4-Methyl Phenol, and Nickel Dibutyl Dithiocarbamate	Styrene, Ethylbenzene, Benzene, Ethylene, Carbon Tetrachloride, Polyvinyl Alcohol, Antimony Oxide, and Tert-butyl Hydroperoxide, Bensoquinone	BPA, BPS, as well as all other toxins mentioned

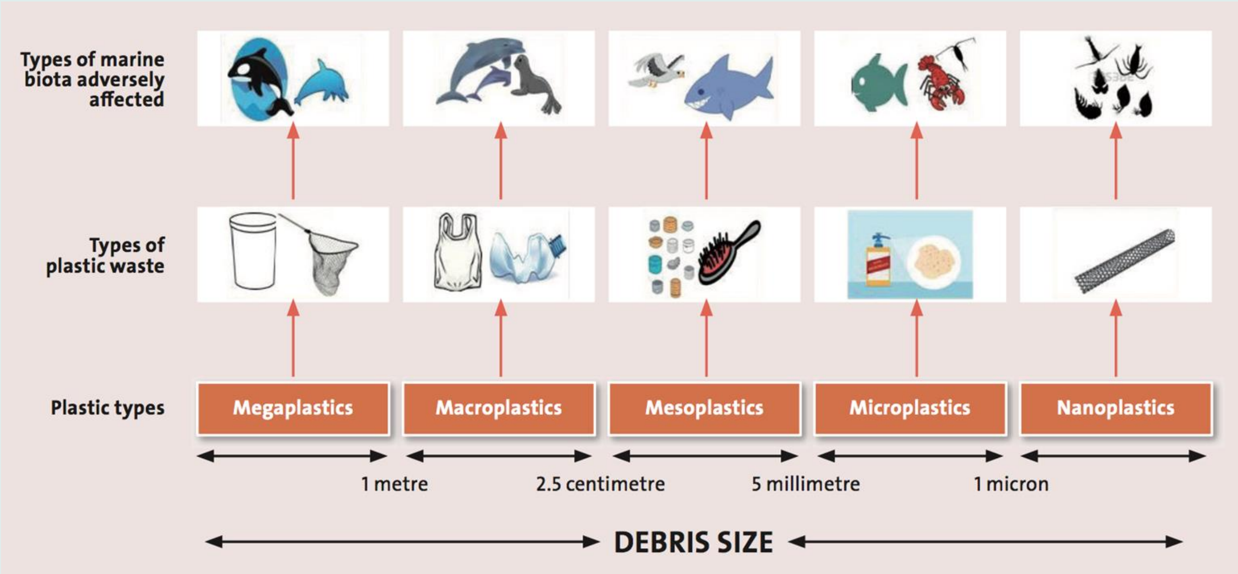


Vir: https://infographicjournal.com/7-types-of-plastics-their-toxicity-what-theyre-most-commonly-used-for/

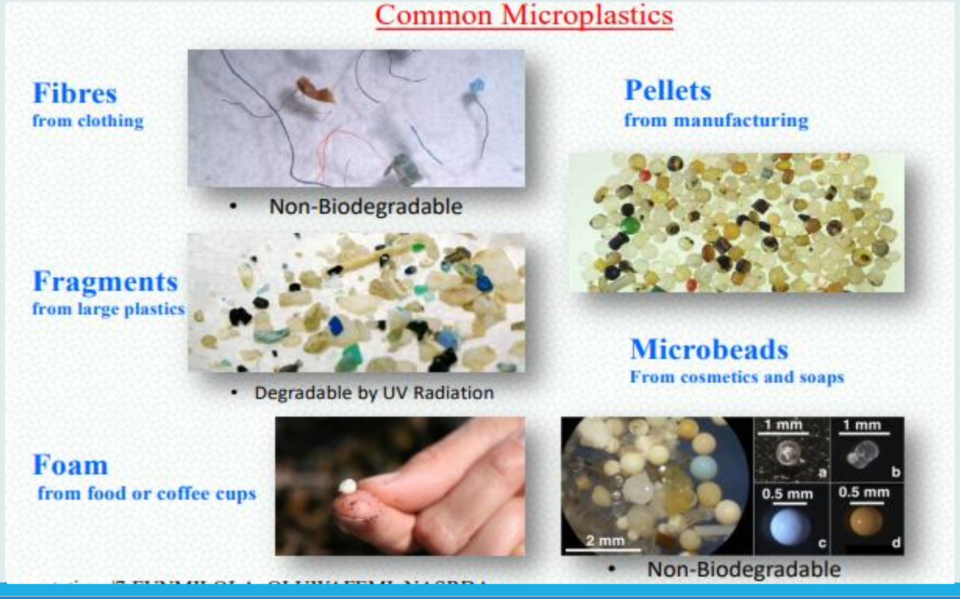
Poliester (PES): tekstilna vlakna.

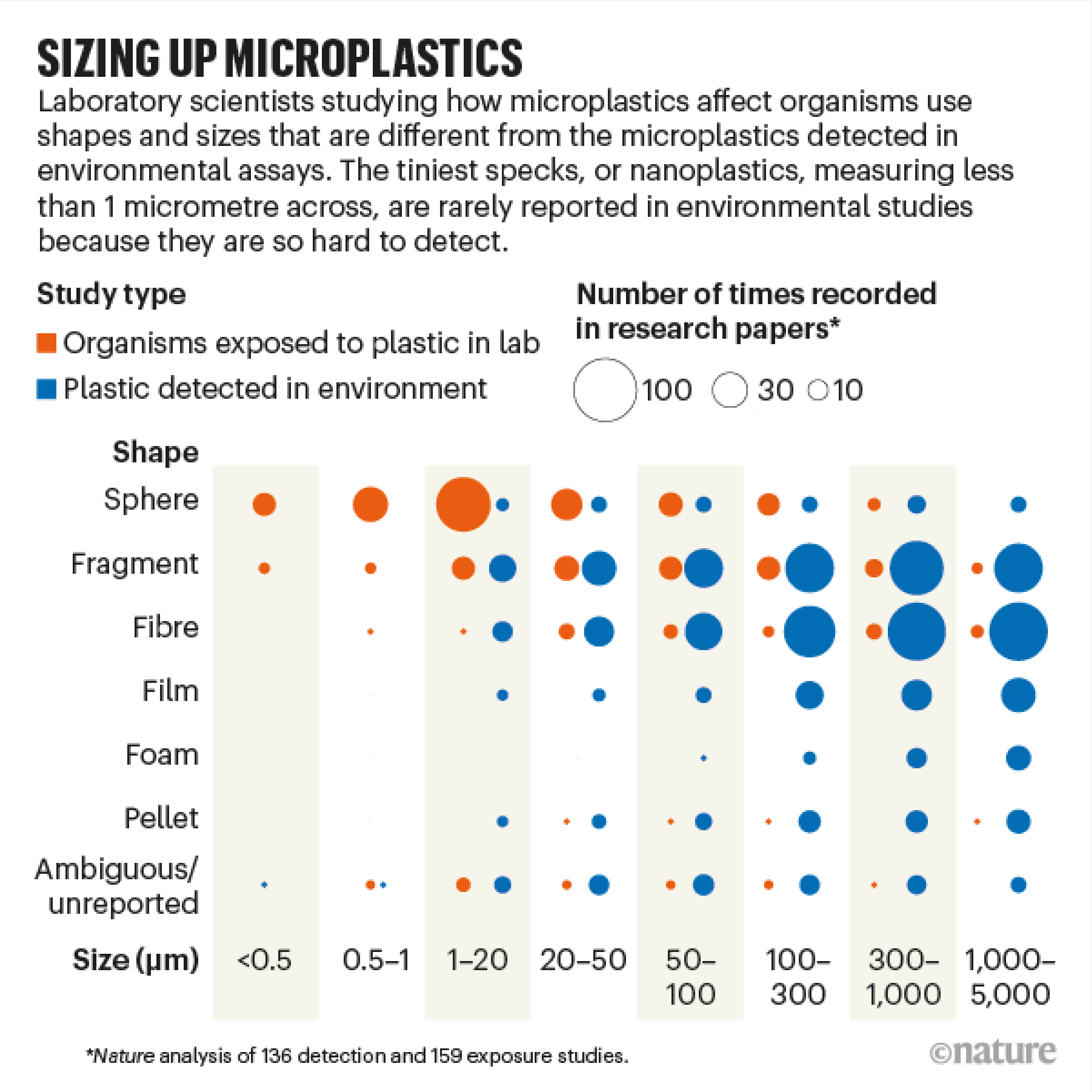
Poliamid (PA) (najlon): vlakna, ščetine zobnih ščetk, ribiške vrvice.

Velikostni razredi (mikro)plastike



https://journals.openedition.org/factsreports/docannexe/image/5257/img-2.png





Vir: https://media.nature.com/lw800/magazine-assets/d41586-021-01143-3/d41586-021-01143-3_19121388.png

Vir: https://www.nanoinnovation2020.eu/home/PPT/Mitigation%20measure%20state%20of%20the%20art.pdf

Mikroplastika iz tekstila in gum glavni vir onesnaževanja morij

06.03.2017

Mikrodelci iz gum pomembno prispevajo k onesnaženosti morij. (Foto: www.shutterstock.com)

Mednarodna zveza za varstvo narave (IUCN) v novem poročilu ugotavlja, da so **nevidni delci plastike iz tekstila in gum glavni vir onesnaževanja morij**. V poročilu so odkrivali primarne vire mikroplastike v morjih, kamor spadajo avtomobilske gume, sintetična oblačila, prevleke plovil, oznake cest, kozmetika, plastični peleti in prah iz mest. Ocenjeno je, da naj bi bilo med 15 in 31 % od 9,5 milijona ton plastike, ki vsako leto konča v morjih, že pred prihodom v morje v obliki mikroplastike. Od tega **dve tretjini prideta iz pranja sintetičnih oblačil in obrabe gum med vožnjo**.

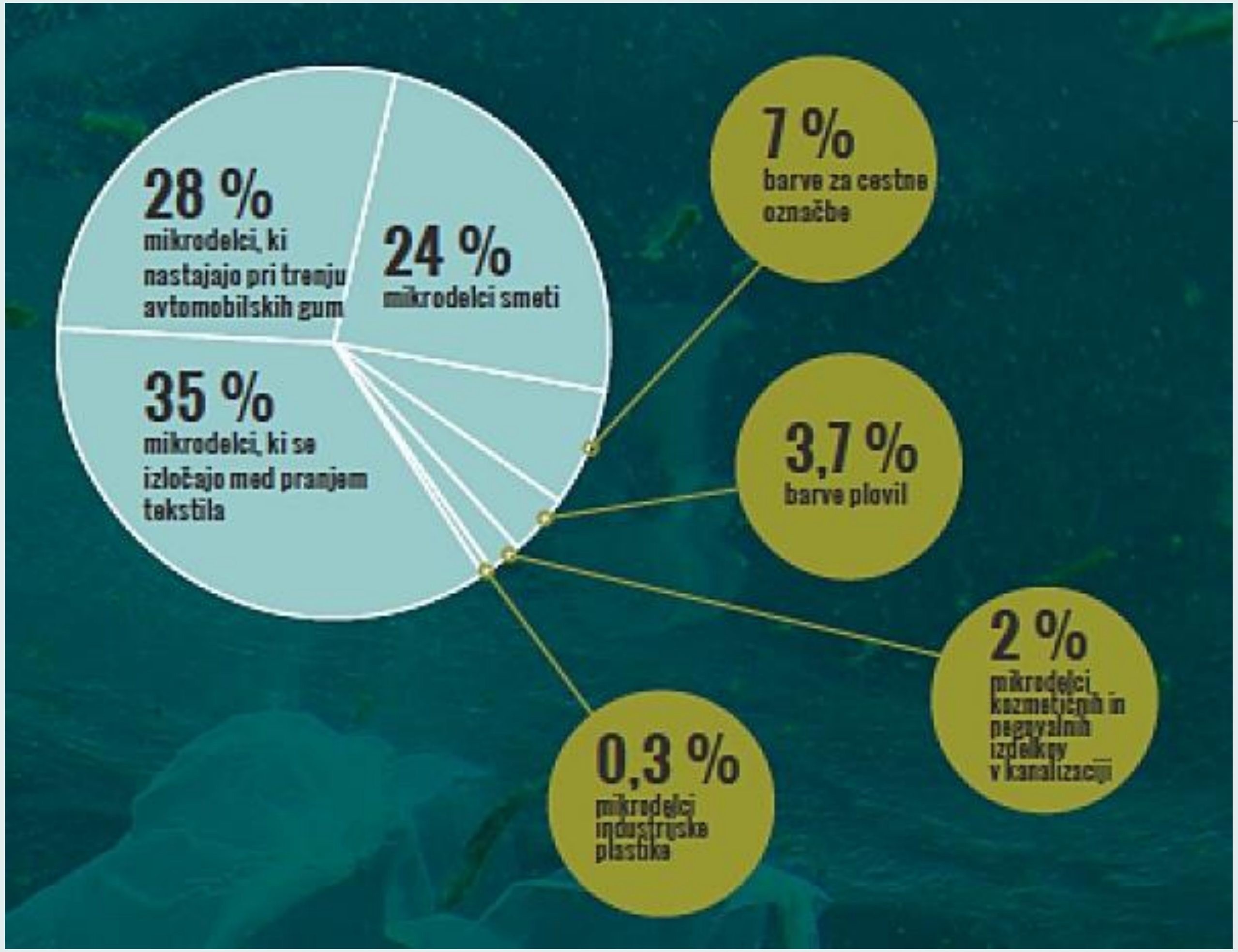
Poročilo kaže, da so v razvitih državah viri primarne mikroplastike večji onesnaževalci morja kot plastični odpadki. V Aziji je prvi vir tekstil, v obeh Amerikah … l Joao de Sousa iz IUCN, bi morali izsledki poročila pome… nja onesnaženja morij s plastiko, ki se sedaj osredoto… dpadkov v morjih. Po njegovih besedah bi morala nova str… delkov in infrastrukturo ter priporočila za obnašanje pot… , da bi pri pranju izgubljala manj vlaken, potrošnike pa bi bilo potrebno spodbu… kna. Čeprav so dobrodošli tudi pozivi za prepoved uporabe pilingov v kozmet… ike.

Vir: Delo

Odvržene maske na obali. Foto: Reuters

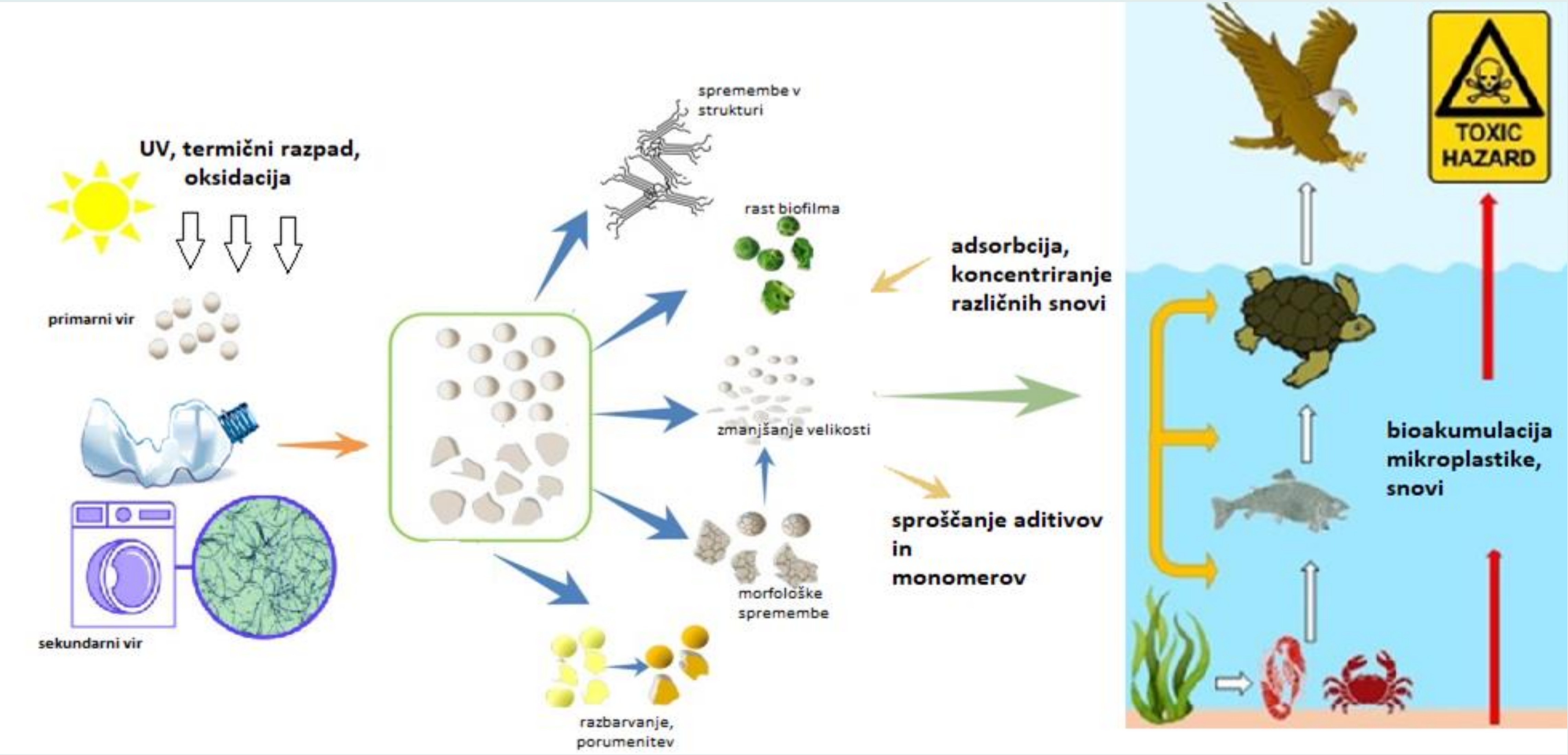
Vir: Plastične rokavice in maske nam zdaj rešujejo življenje, kaj pa dolgoročno? - RTVSLO.si

Izvor primarne mikroplastike

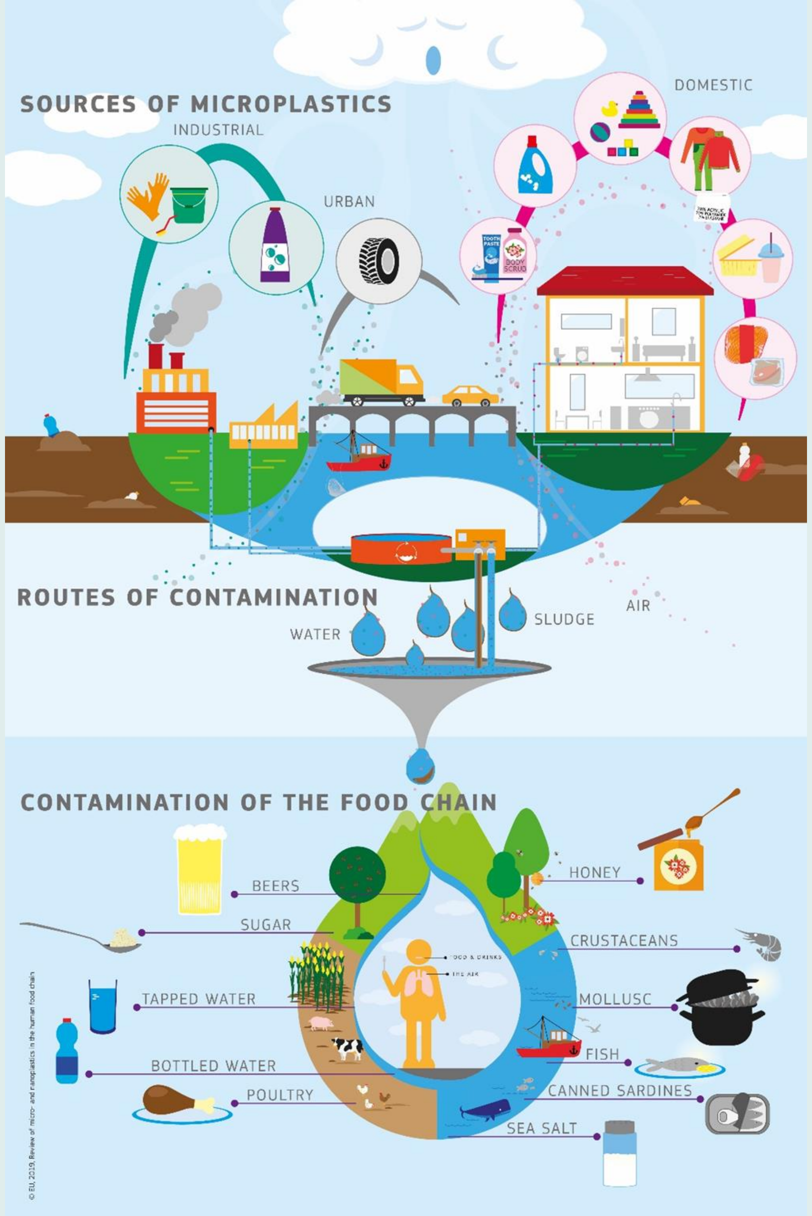


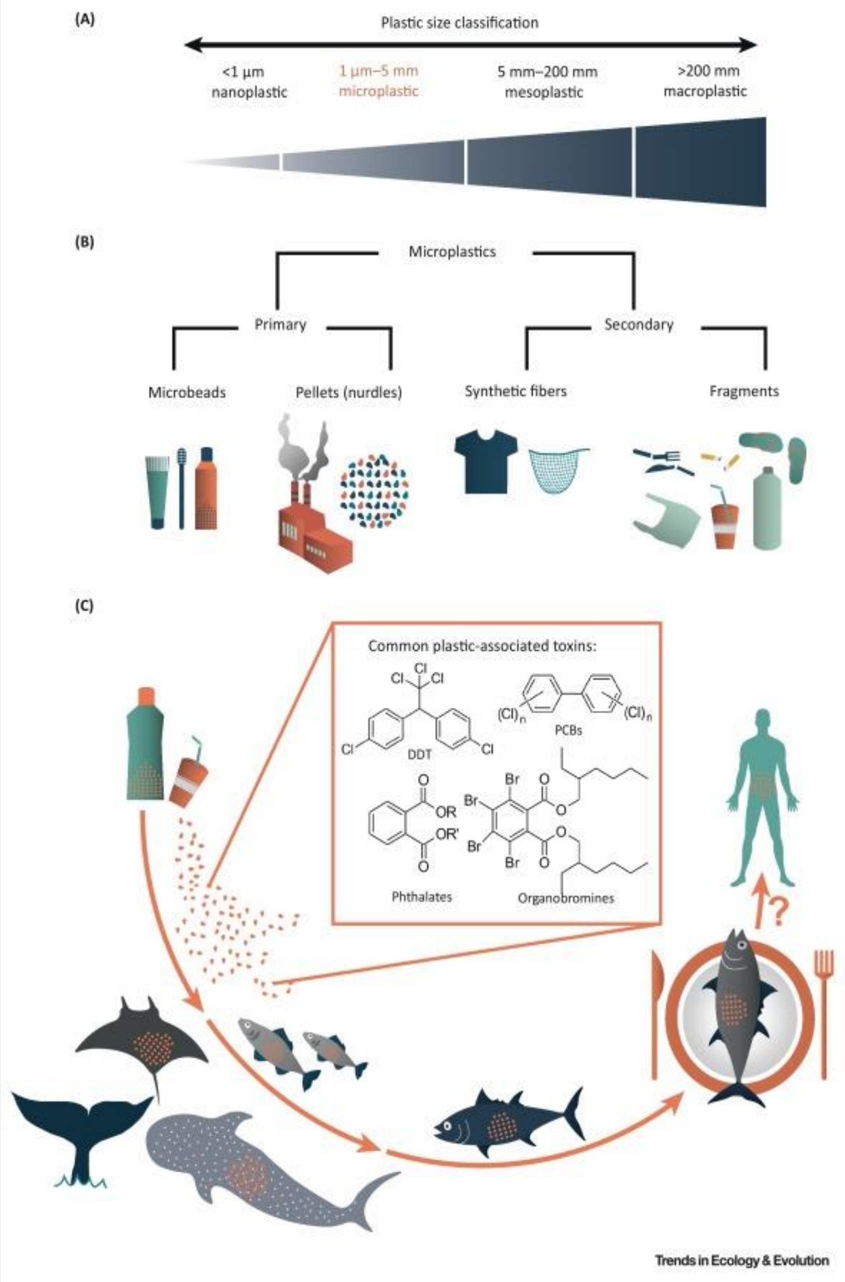
Vir: https://www.zps.si/okolje-topmenu-320/trajnostna-potronja-topmenu-366/9479-bomo-postali-planet-mikro-plastika-2-2019

Viri mikroplastike → vnos v okolje → vpliv na organizme



Vir: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X19302036;





Vir: https://ec.europa.eu/jrc/en/news/finding-right-methods-measuring-microplastics-water

Vir: https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(18)30009-0

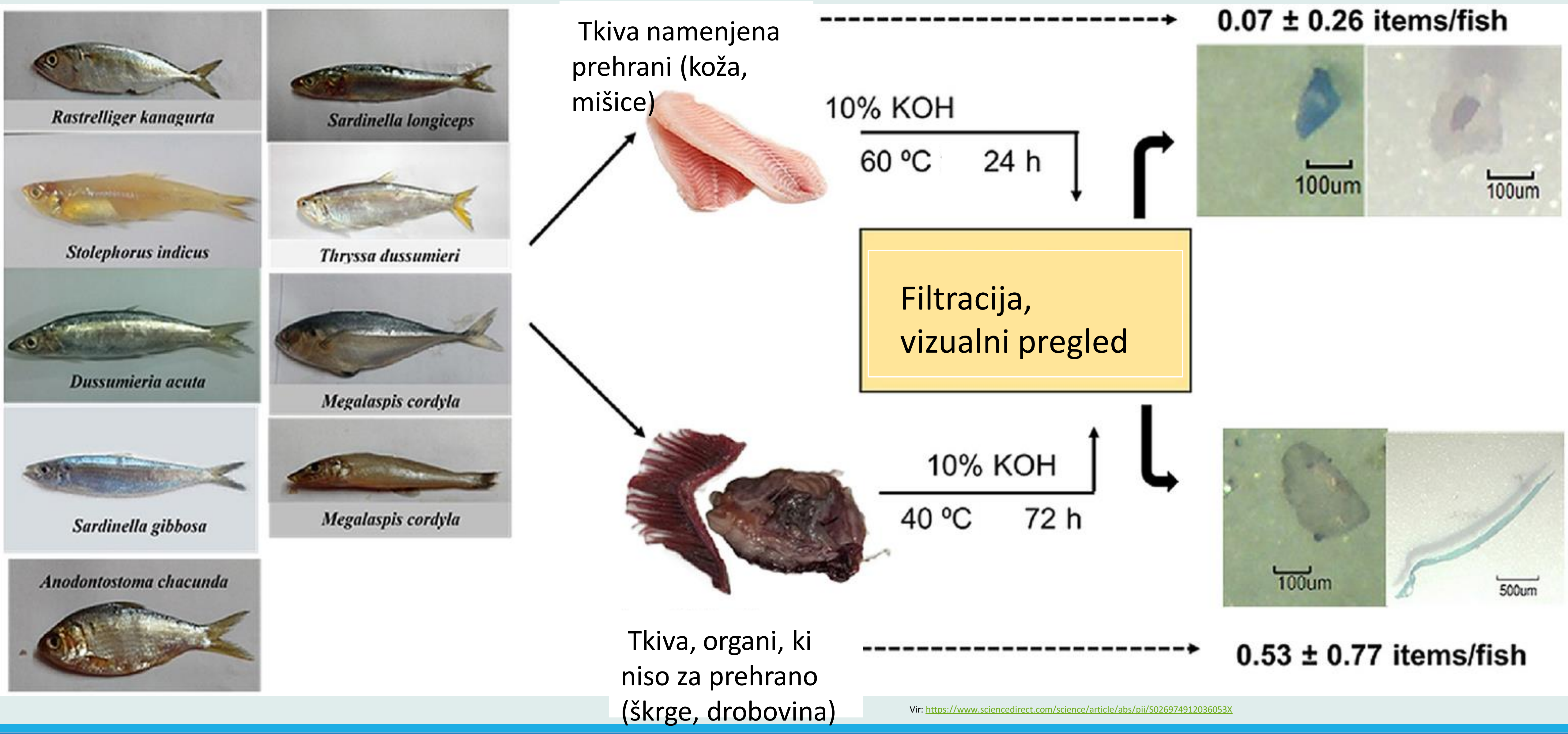
Malo za šalo, malo zares

Plastic pellets inside a dead fish washed ashore on a beach near Wellawatta, Sri Lanka. Photograph: Saman Abesiriwardana/Pacific Press/Rex/Shutterstock

Nurdles collected on Briones beach, Spain. The plastic pellets act as 'toxic sponges' attracting other chemicals to their surface. Photograph: K Berger/PA

Vir: https://www.theguardian.com/environment/2021/nov/29/nurdles-plastic-pellets-environmental-ocean-spills-toxic-waste-not-classified-hazardous?CMP=Share_iOSApp_Other

Mikroplastika v ribah (primer iz Indije)



Vir: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026974912036053X

Kemijsko “obnašanje” mikroplastike v morskem okolju (Guo, Wang, 2019)

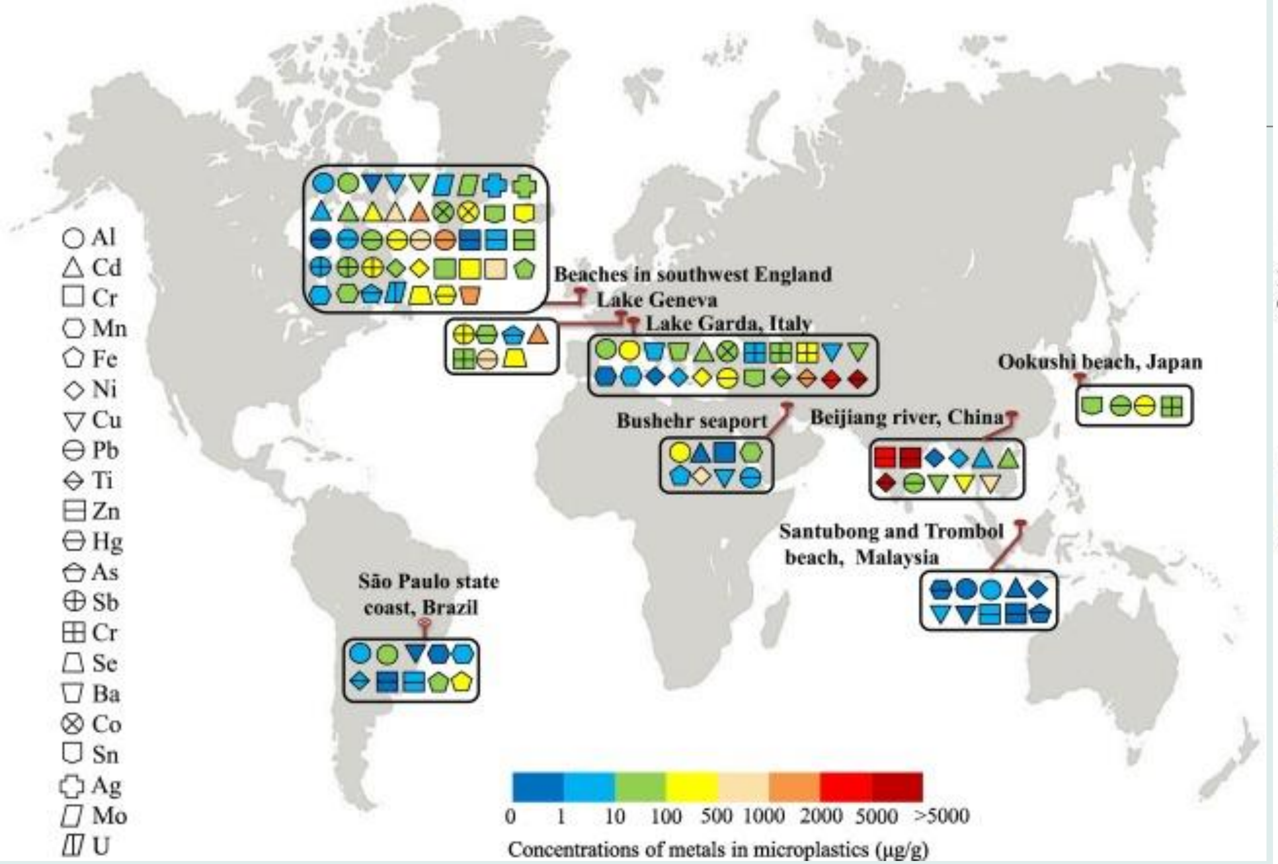


Fig. 2. Average concentration ranges of metals on microplastics.

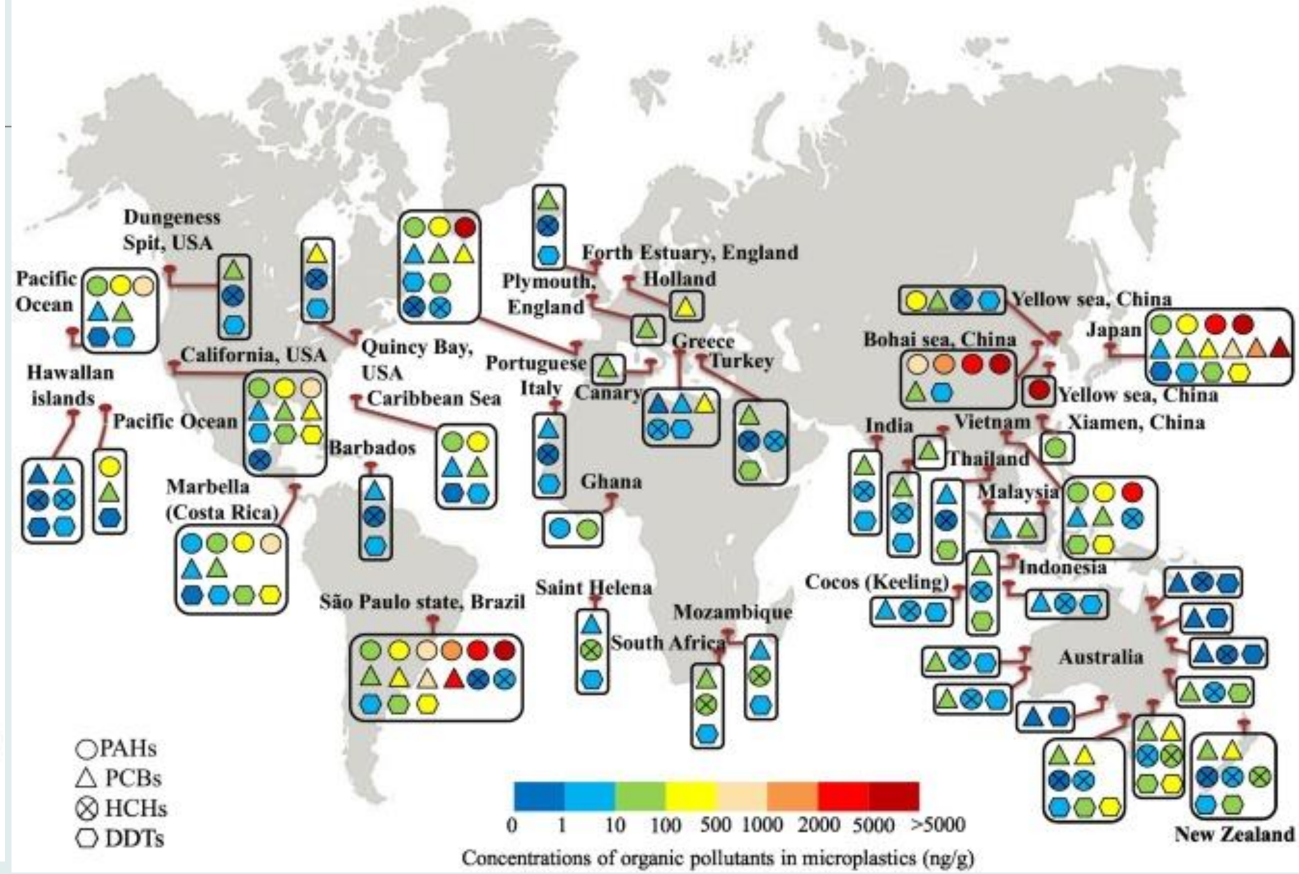


Fig. 3. Average concentration ranges of organic pollutants on microplastics.

Vir: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X19302036

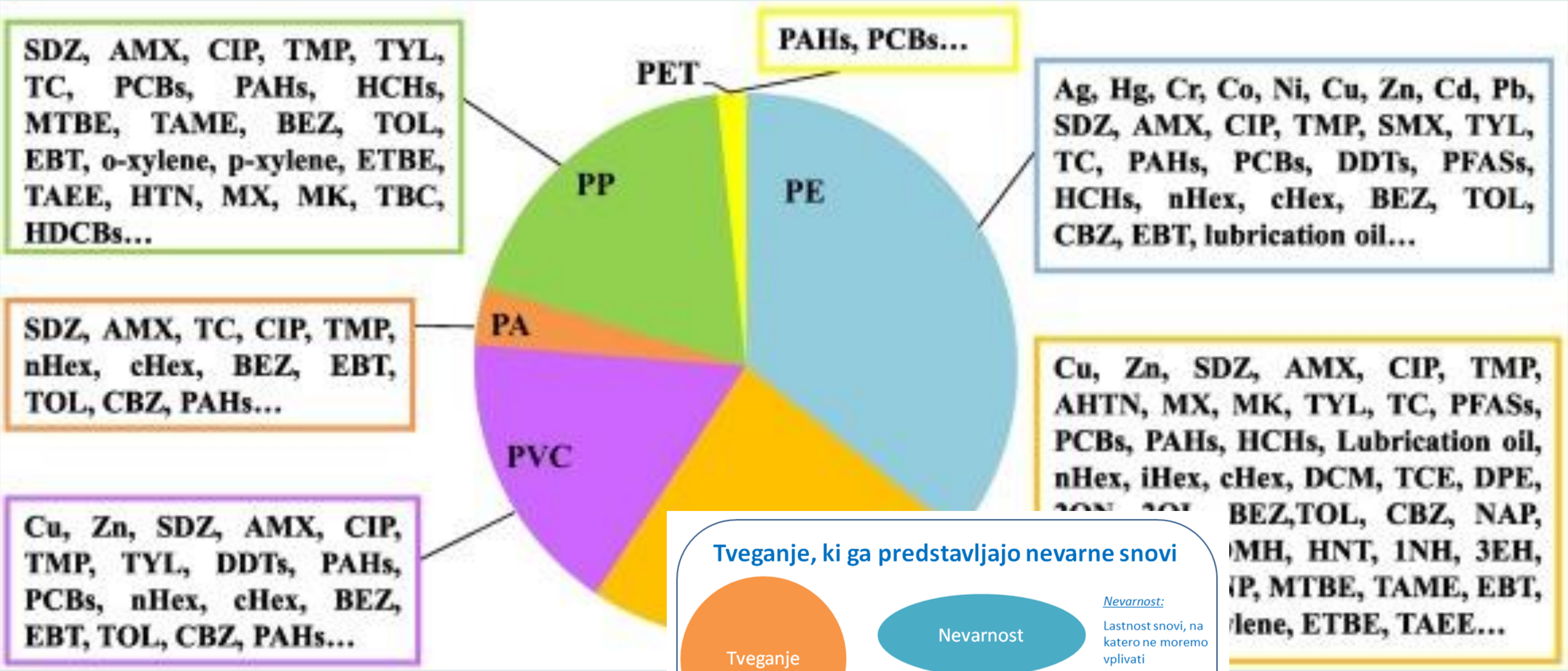
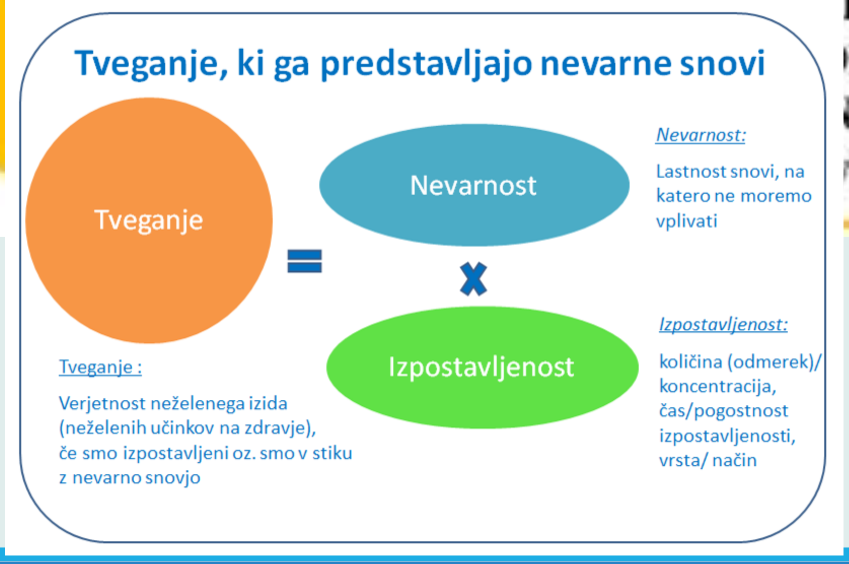
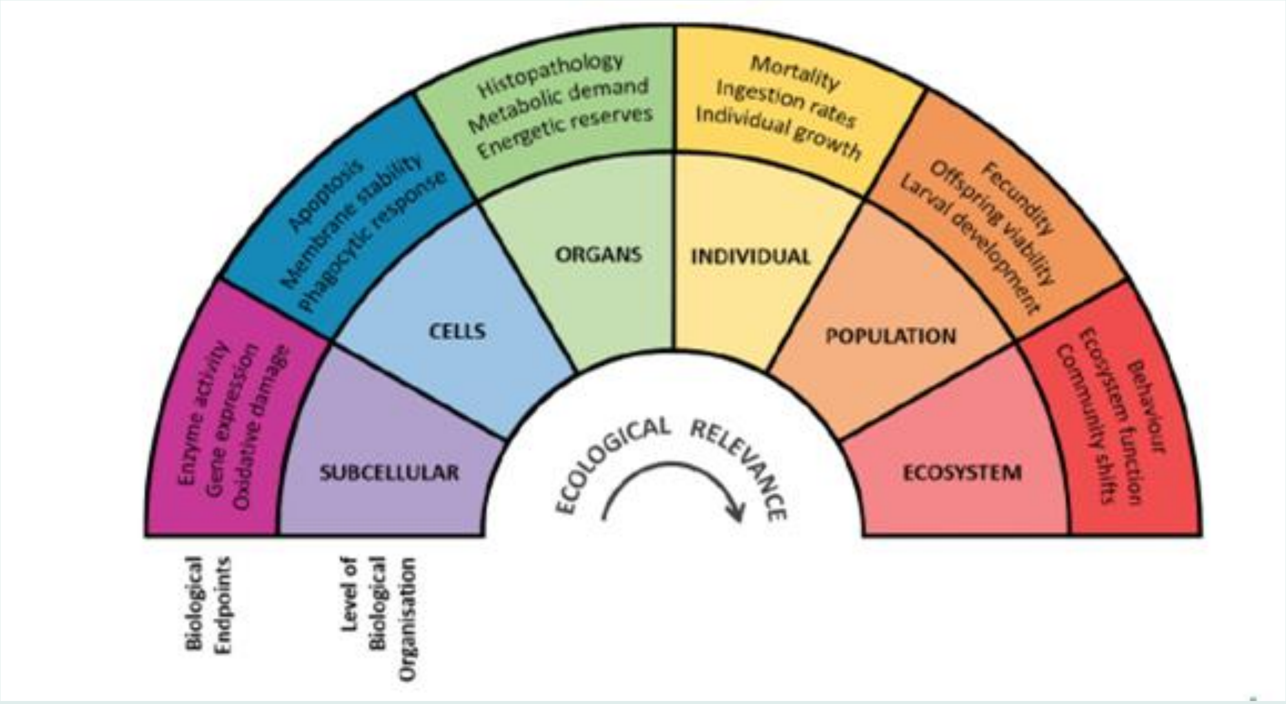


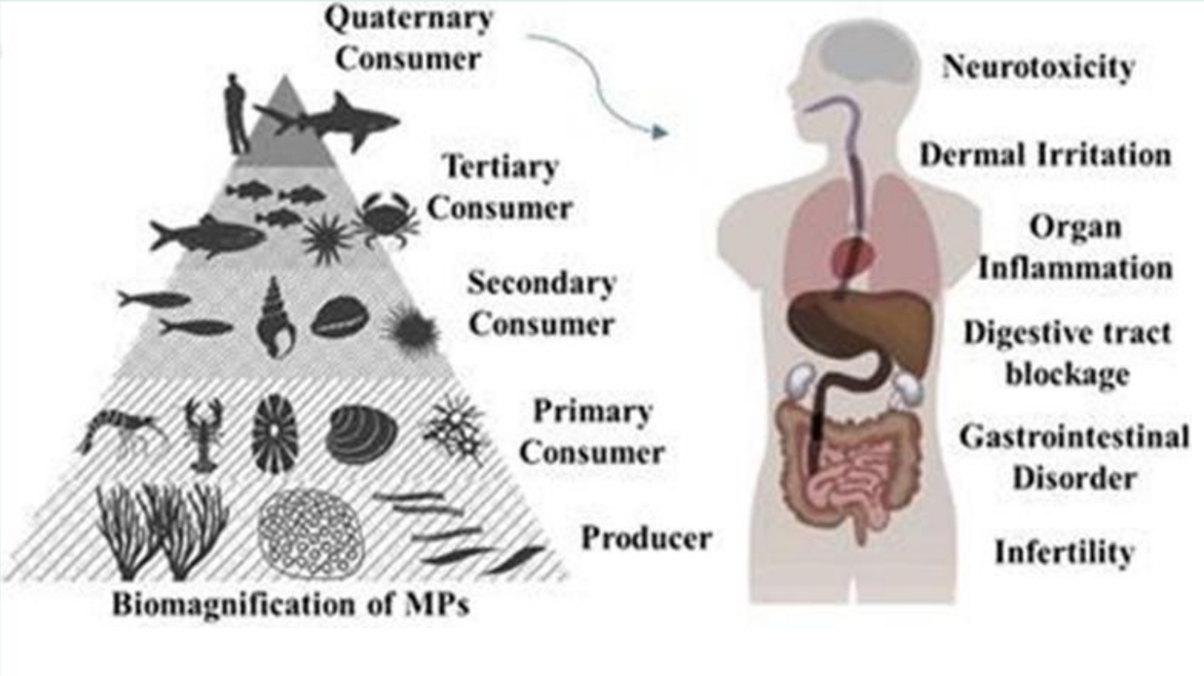
Fig. 4. Microplastics types and pollutants on microplastics (the size of each pie wedge represents the relative amount of the literature on the sorption behaviors of PE, PS, PVC, PA, and PP).



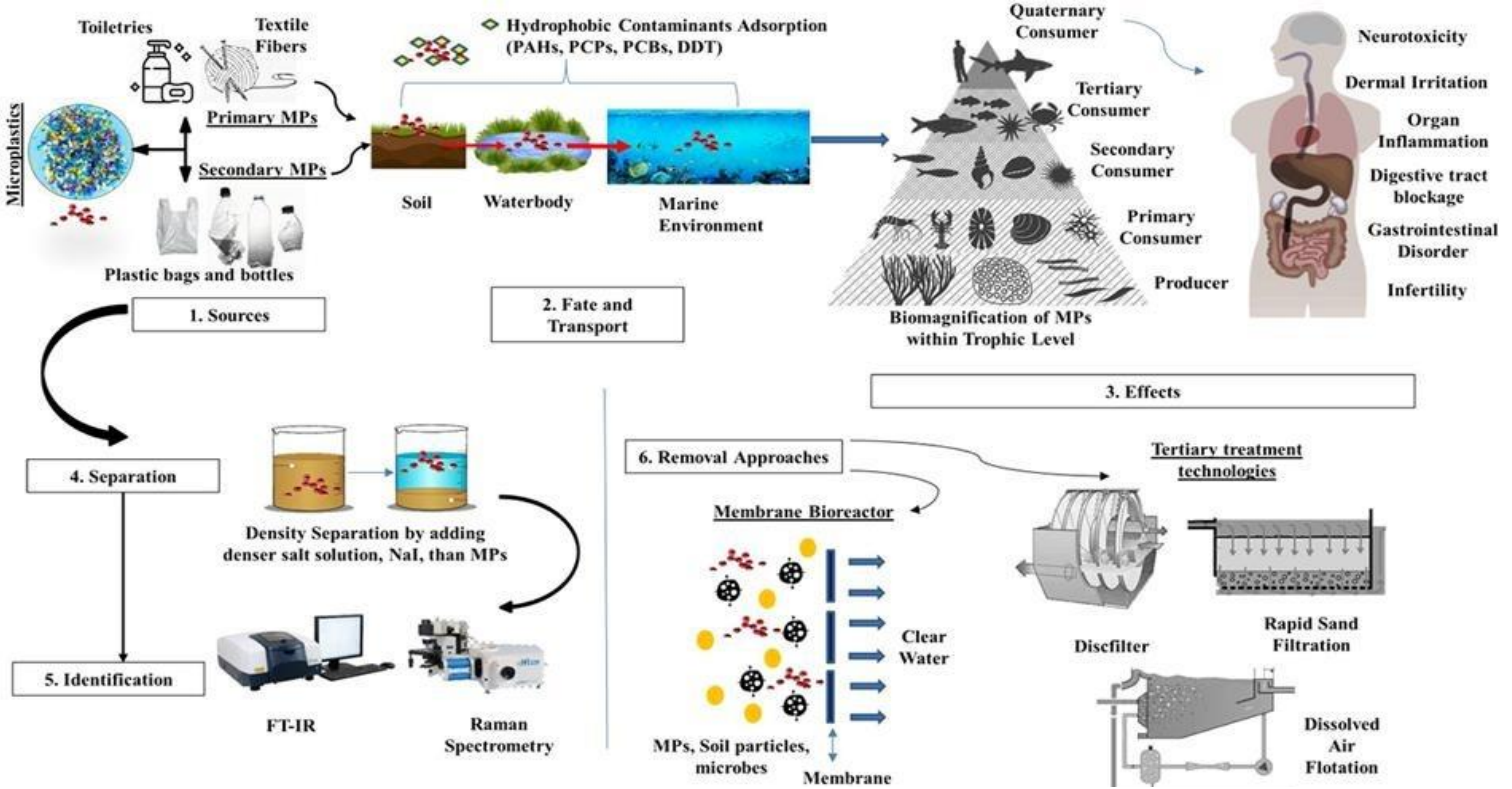
Vpliv nano in mikroplastike na bioto



Vir: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/groups/sam/ec_rtd_sam-mnp-opinion_042019.pdf

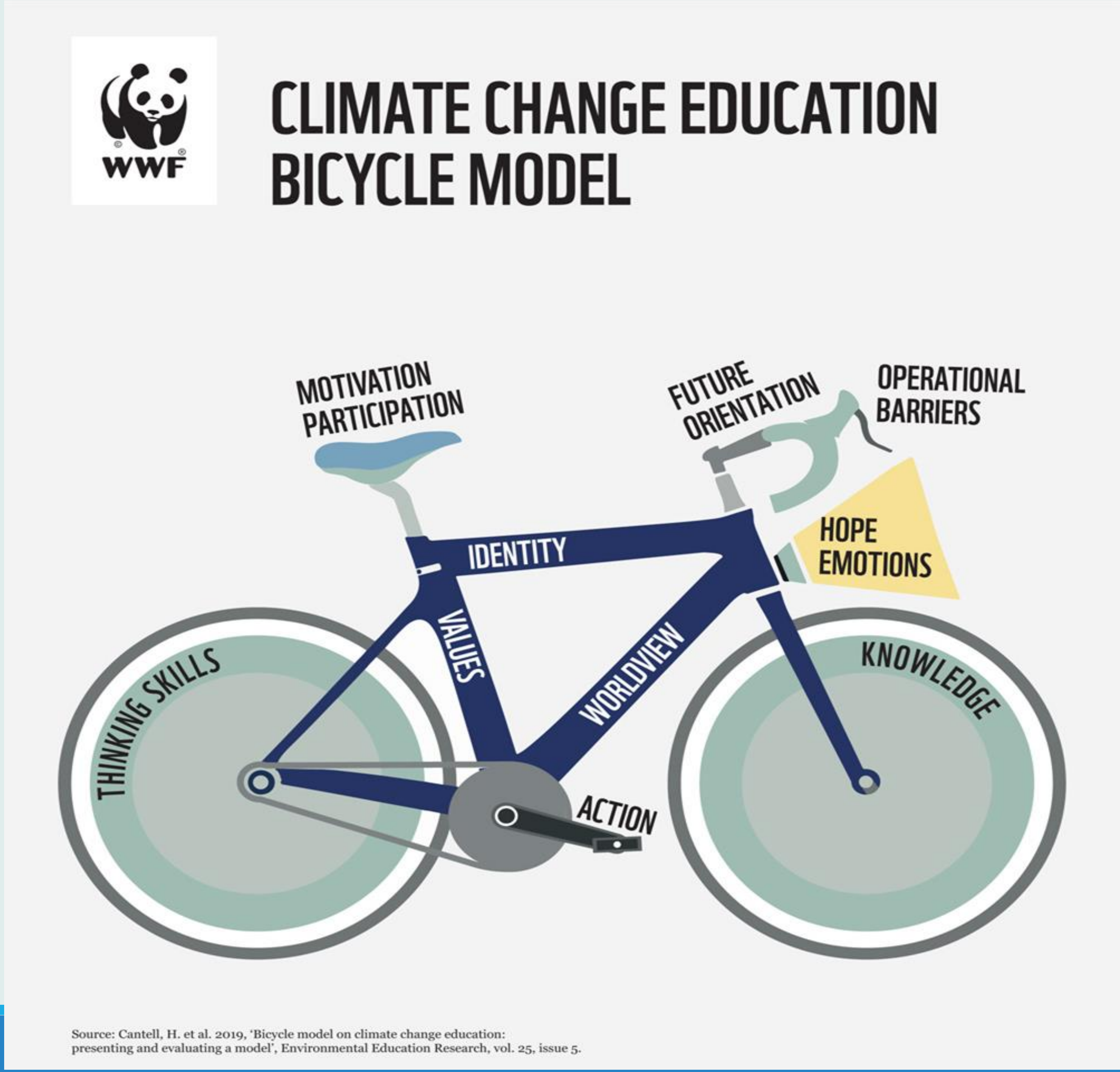


Vir: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2215153221001057



Onesnaženje z mikroplastiko: celostni pregled virov, usode, učinkov in potencialna sanacija (Anik et al., 2021) https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2215153221001057

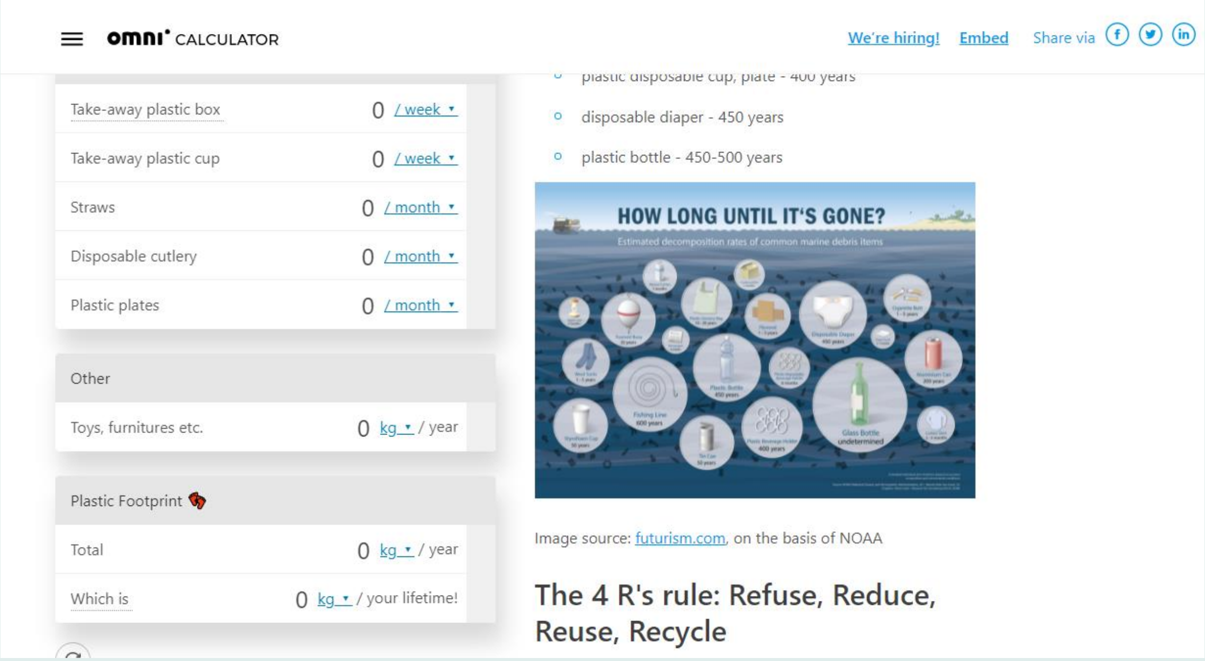
Vir: https://www.teachthought.com/learning/learning-through-conversation/


WWF
CLIMATE CHANGE EDUCATION
BICYCLE MODEL
MOTIVATION
PARTICIPATION
FUTURE
ORIENTATION
OPERATIONAL
BARRIERS
HOPE
EMOTIONS
IDENTITY
VALUES
WORLDVIEW
THINKING SKILLS
KNOWLEDGE
ACTION
Source: Cantell, H. et al. 2019, 'Bicycle model on climate change education:
presenting and evaluating a model', Environmental Education Research, vol. 25, issue 5.


Compassion
Empathy
Sympathy

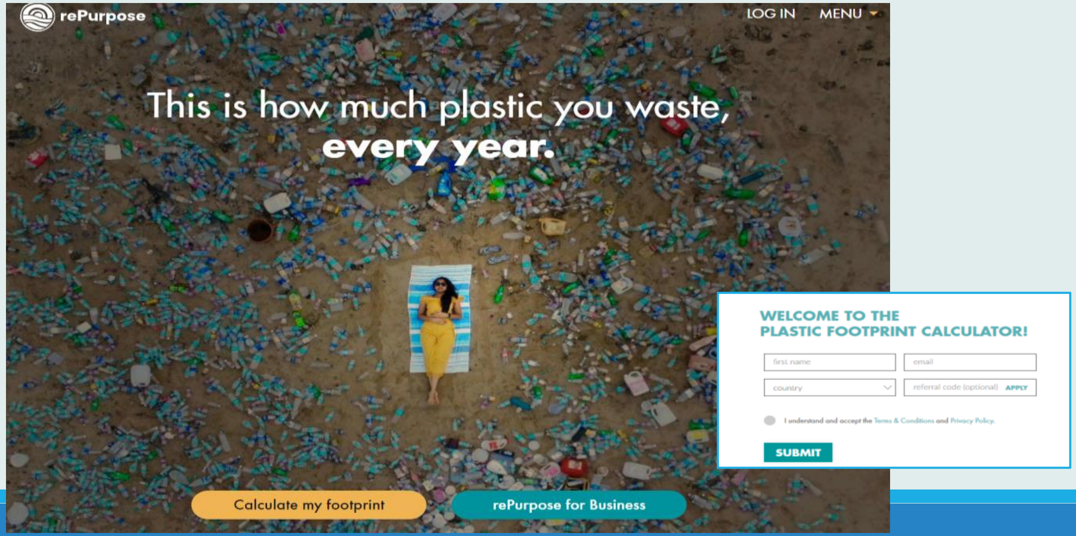
“Plastični odtis”

- https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-001-En.pdf



https://www.omnicalculator.com/ecology/plastic-footprint#how-to-calculate-plastic-footprint

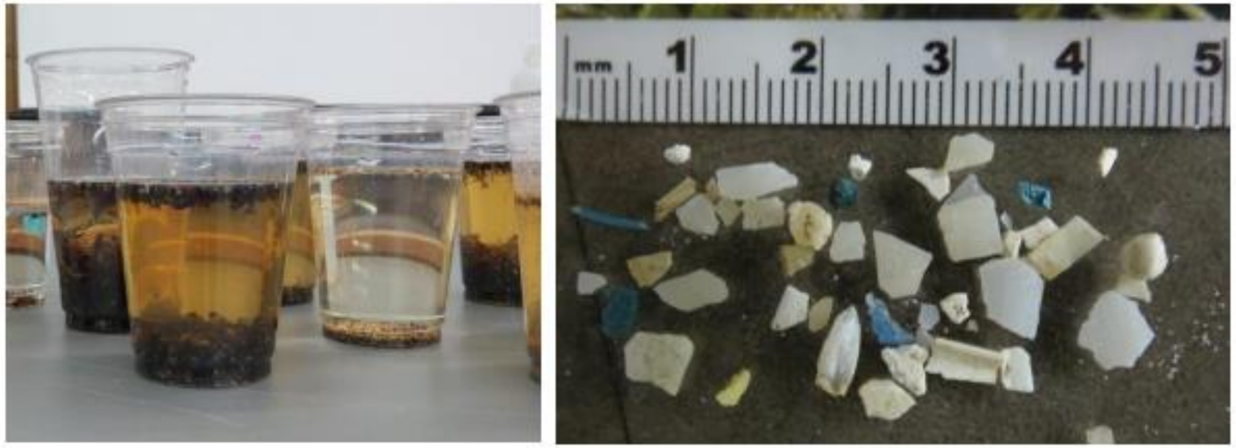
https://www.earthday.org/plastic-pollution-calculator-2/



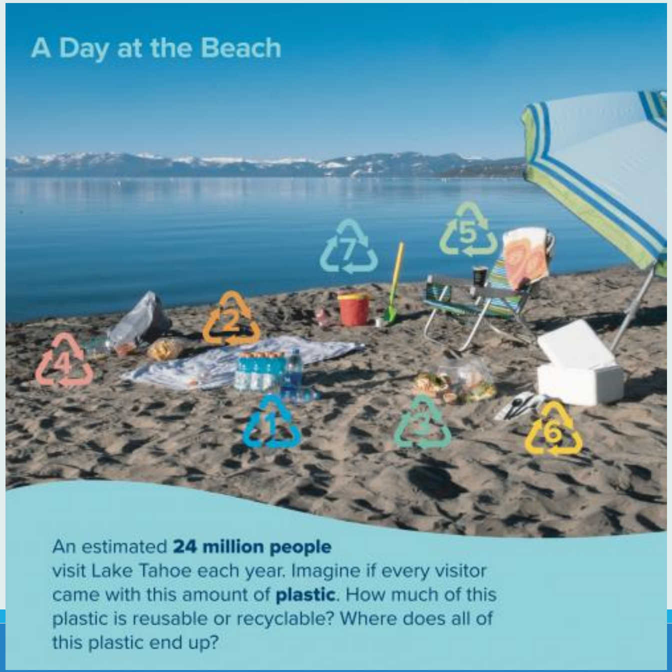
https://repurpose.global/survey

Terensko-raziskovalno delo:

Pregled sedimentov rek/morja (1m x 1m) z mikroskopom; vzorčenje obale/bregov



Sediment/wrack samples soaking (left); microplastics found in beach sand (right): Photo credits: Maia McGuire

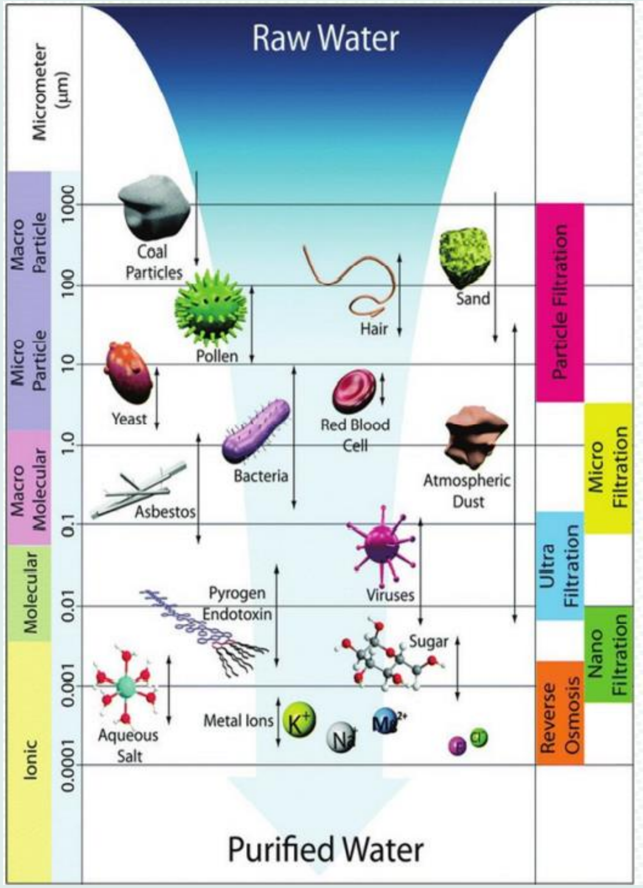


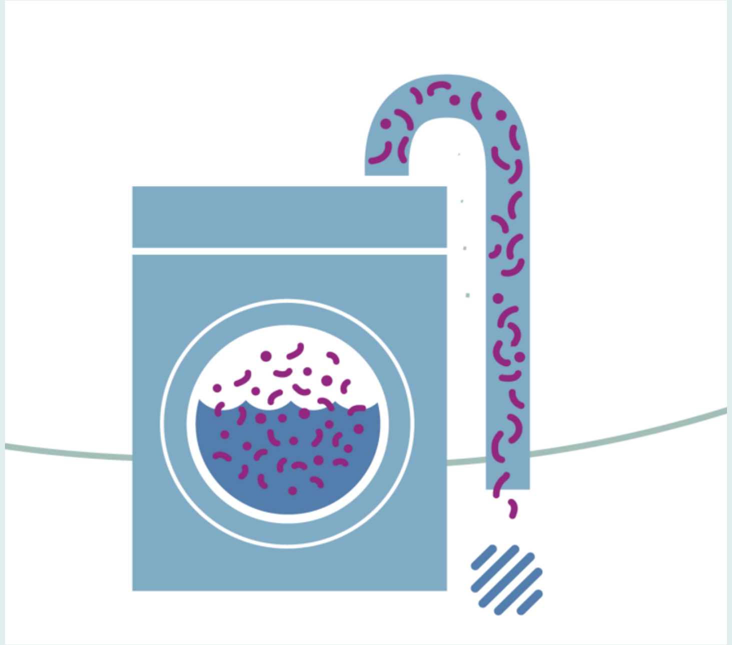
https://tahoe.ucdavis.edu/microplastics

Gradivo: https://flseagrant.ifas.ufl.edu/media/flseagrantifasufledu/sea-grant/pdf-files/microplastics/Microplastics-for-K-12.pdf

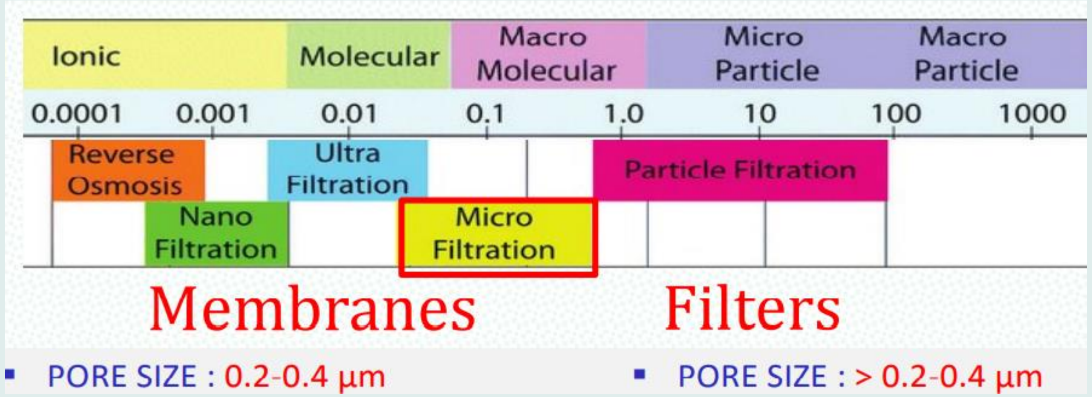
Učenje z raziskovanjem

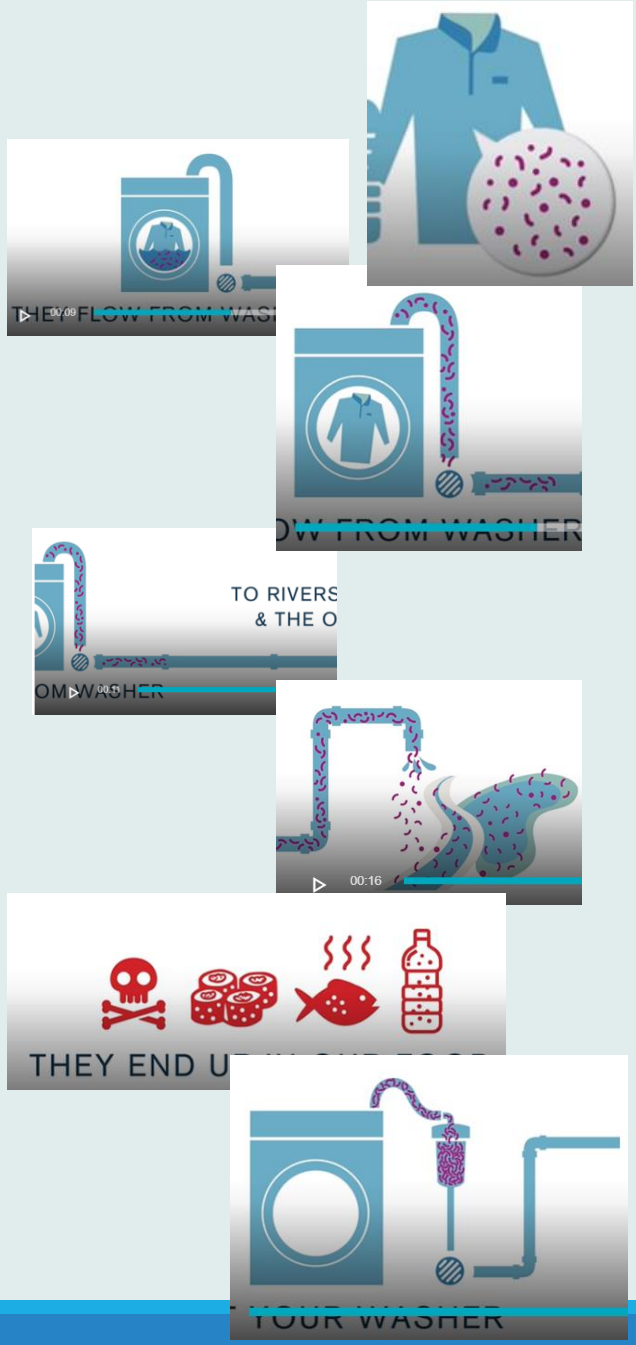
- analiza sestave domačih oblačil:
  → delež in vrste sintetičnih vlaken...
- mikrofiltracija...z membranami:





https://www.kidsagainstplastic.co.uk/microfibres-problem-and-solution-pt2/





Raziskovalne naloge

Mikroplastika v odpadnih vodah pralnega stroja

Avtorjici:
Maja Vidmar, 3.A, Urša Pirc, 3.B

Mentorica:
Alenka Mozer

Somentor:
Dr. Andrej Kržan

Ključne besede:
mikroplastična vlakna, poliester, odpadna voda pra

Povzetek:
Plastična mikrovlakna, ki v odpadno vodo pride
okoljski problem. Zaradi velike specifične površin
prehajajo v prehrambno verigo. V strokovni liter
članka s poudarkom na majhnih plastičnih vlak
oblačil.

Mikroplastika v oblačilih
Iva Baša, Teja Zajc in Manca Luštek

Mentorstvo: Goran Pešić in dr. Kostja Makarovič
Šola: Šolski center Novo mesto, Srednja elektro šola in tehniška gimnazija
Doseženo priznanje na državnem srečanju: **SREBRNO**

Povzetek naloge:
Plastika je skupno ime za vrsto sintetičnih in polsintetičnih materialov, ki jih dobimo s polimerizacijo organskih spojin. Ker je lahka, uporabna in cenovno zelo ugodna njena poraba iz leta v leto narašča. Plastika se v naravi ne razgradi, temveč le razpada na vedno manjše delce. Delce plastike velikosti od 300 mikrometrov do 5 milimetrov imenujemo mikroplastika. Ta je postala sodobno onesnaževalo, ki ga je z naraščajočo proizvodnjo
e nase obstojna organska onesnaževala, po
proizvodnjo. Organizmi delce plastike nehote
kroplastika svetu predstavlja veliko grožnjo.
erili, koliko mikroplastike se izloči med pranjem
ilo pranj ter kako mikroplastika vpliva osnovne

z valjčnim mlinom izvedle simulacijo pranja v
ice stehtale. Suhi preostanek v steklenicah smo
ktronskem mikroskopu. Največja razlika v masi
se prale tkanine smo uporabili tudi za biološki
odali vodikovem peroksidu in ugotovile, da voda

Dijaka po pretresljivi raziskavi: »Količina mikroplastike te odvrne od rib«

sobotainfo — 30. Julij 2021 06:35 v Lokalno

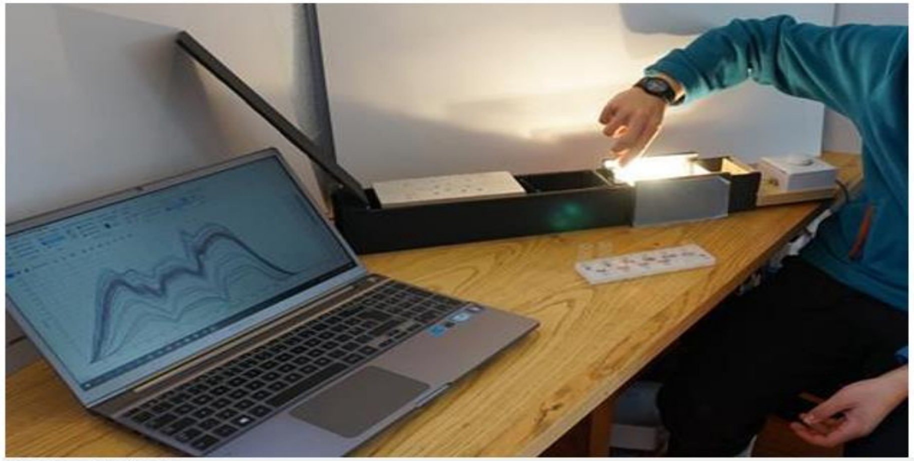
Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer, D. Bogdan in T. Koleričč.
Mentorica: M. Meznarič

Vir: https://sobotainfo.com/novica/lokalno/dijaka-po-pretresljivi-raziskavi-kolicina-mikroplastike-te-odvrne-od-rib/

Students have stormed a science competition with their homemade solutions to chemical analysis

Testing environmental contamination

Fionn built a spectrometer to measure the concentration of microplastics in water samples. Using a mixture of oil and magnetite, as well as neodymium magnets, he extracted various types of microplastics from water samples as ferro-fluids.



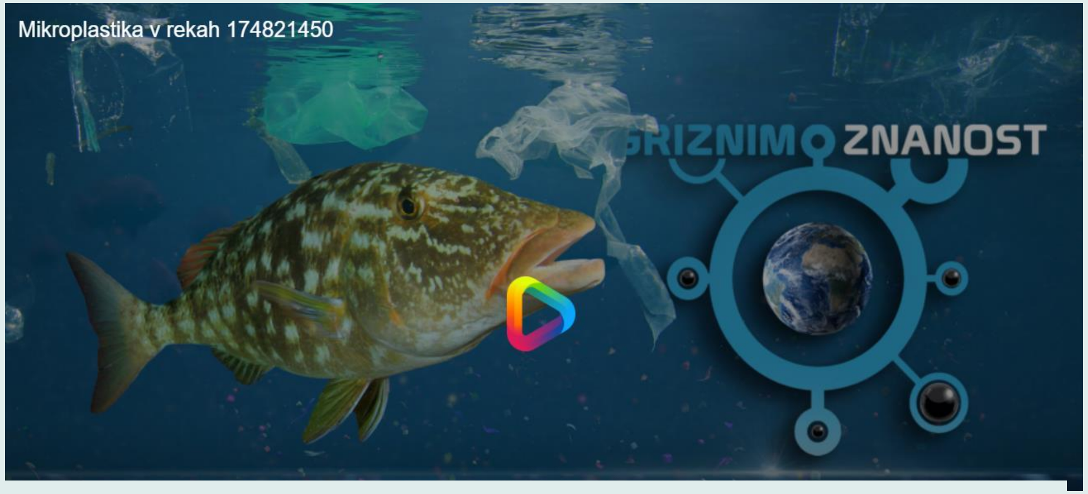
Source: Fionn

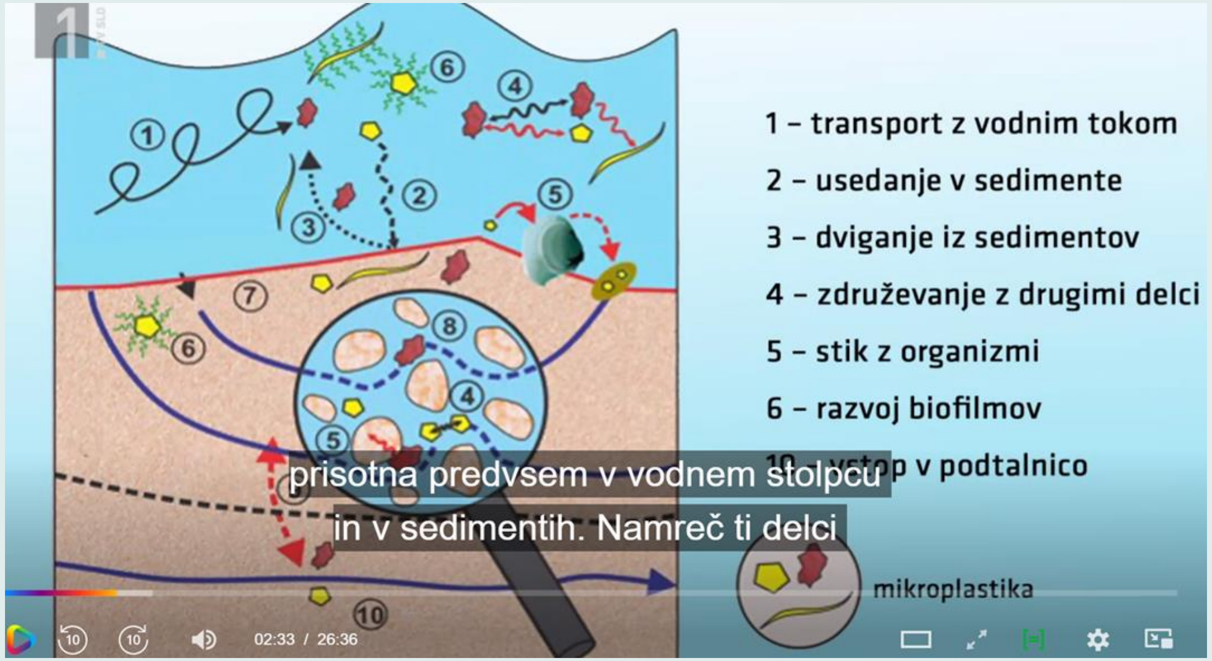
Uporaba domačih in tujih posnetkov in podkastov

https://www.youtube.com/watch?v=KpVpJsDjWj8

https://znc.si/dogodki/skodelica-znanosti/mikroplastika-makroproblem/

http://videolectures.net/znanostnacesti_smuc_mikroplastika_makroproblem/





Mikroplastika v rekah

Ugriznimo znanost- stran oddaje

Trajanje: 26 min

Datum predvajanja: 11. 11. 2021

"Mikroplastika je povsod okoli nas. Ni več kotička, kjer je ne bi našli.

https://ars.rtvslo.si/2021/11/manca-kovac-virsek/

Delo z viri … perspektive

ZNANOST IN TEHNOLOGIJA

Z bakterijami v boj nad mikroplastiko

Hong kong, 28.04.2021, 11:39 | Posodobljeno pred 7 meseci

PREDVIDEN ČAS BRANJA: 3 min

AVTOR
Nuša Stegnar

KOMENTARJI
6

Mikrobiologi so zasnovali trajnosten način odstranjevanja mikroplastike iz okolja in za to delo želijo uporabiti bakterije. Omenjeni izum bi lahko dolgoročno odprl pot trajnostnemu zniževanju ravni onesnaženja s plastiko s preprosto uporabo nečesa, kar najdemo v naravi.

https://www.24ur.com/novice/znanost-in-tehnologija/z-bakterijami-nad-mikroplastiko.html

Znanstveniki s pomočjo svetlobe razgradili plastiko

Plastika se je s pomočjo katalizatorja razgradila v šestih dneh

Znanstveniki iz Singapurja so razvili do okolja prijazno metodo, ki s pomočjo umetne sončne svetlobe pretvori plastiko v kemikalije za proizvodnjo elektrike. To bi lahko državam po svetu v prihodnosti pomagalo zmanjšati količino odpadne plastike.

Znanstveniki s pomočjo svetlobe razgradili plastiko - RTVSLO.si

Mikroplastika

Arktični ocean je poln mikroplastike iz naših sintetičnih oblačil

Arktično morje je polno poliestrskih vlaken, ki so v ocean globoko na severu priplavala iz odpadnih voda naših pralnih strojev… Preberi članek »

Turistični delavci skrbijo za čistejši ledenik

Onesnaževanje s plastiko, še posebej z mikroplastiko, je vse večji svetovni problem. Znanstveniki so v letih, ko se je močno povečala proizvodnja plastike, odkrili, da se ta ne odlaga [illegible]… Preberi članek »

https://www.dnevnik.si/tag/mikroplastika

„Grozljive“ številke

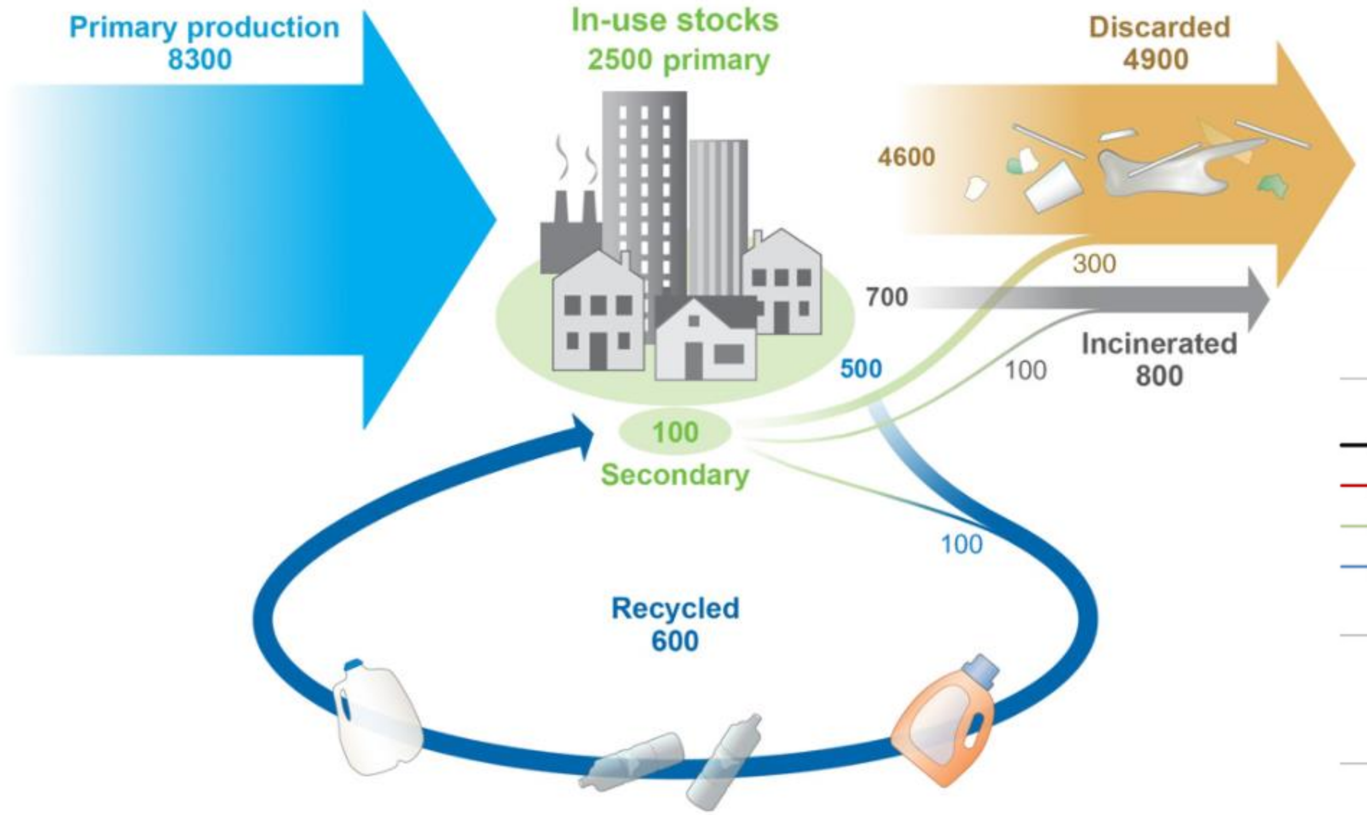
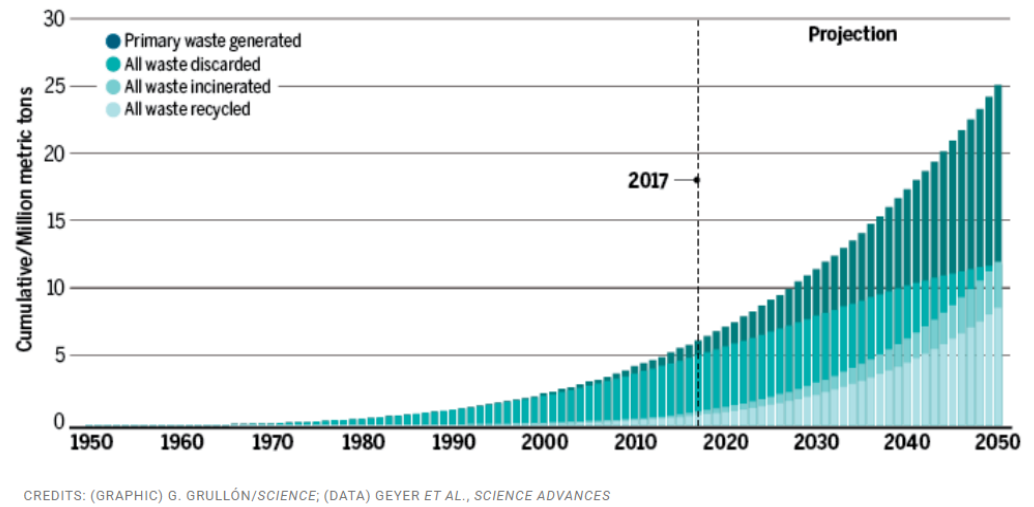


Fig. 2 Global production, use, and fate of polymer resins, synthetic fibers, and additives (1950 to 2015; in million metric tons).



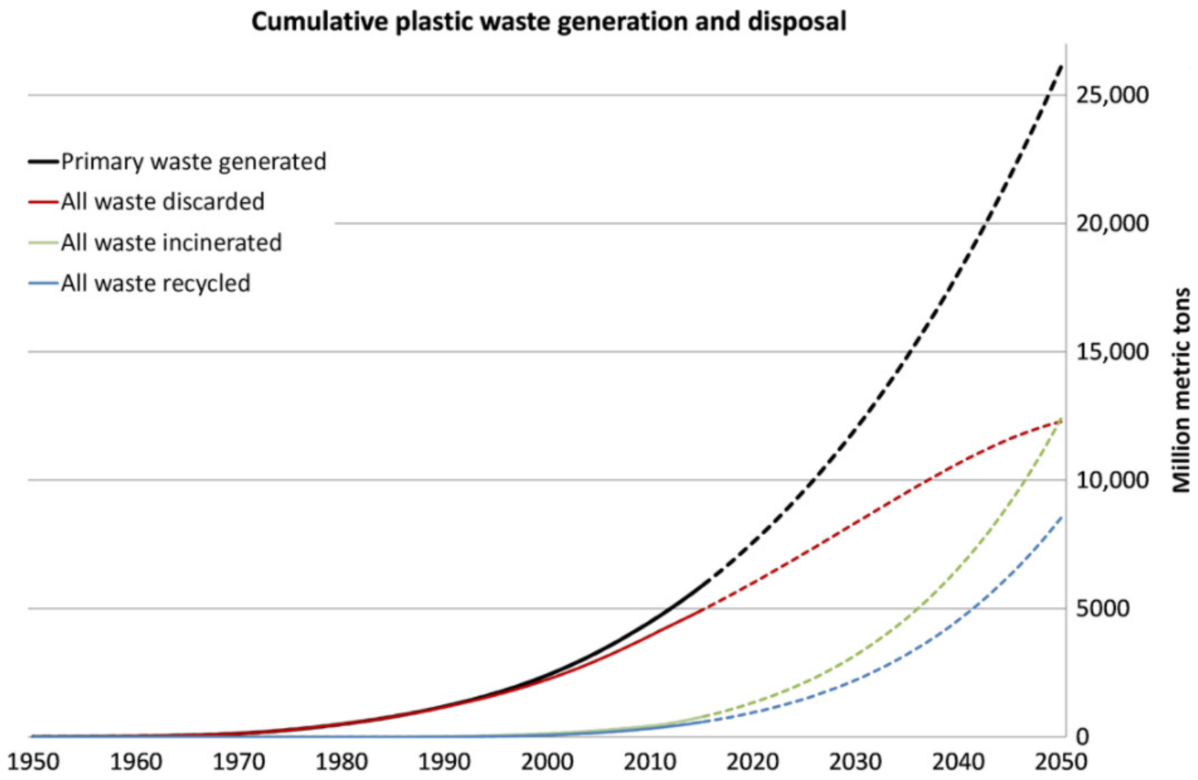


Fig. 3 Cumulative plastic waste generation and disposal (in million metric tons). Solid lines show historical data from 1950 to 2015; dashed lines show projections of historical trends to 2050.

Production, use, and fate of all plastics ever made (science.org): https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1700782

Institute on Membrane Tecnology
National Research Council of Italy

The technologies for microplastics removal

Microplastics Removal

The wastewater processing for plastic pollution can be grouped into four main treatments:

- ✓ preliminary treatment,
- ✓ primary treatment,
- ✓ secondary treatment,
- ✓ and tertiary treatment or advanced treatment.

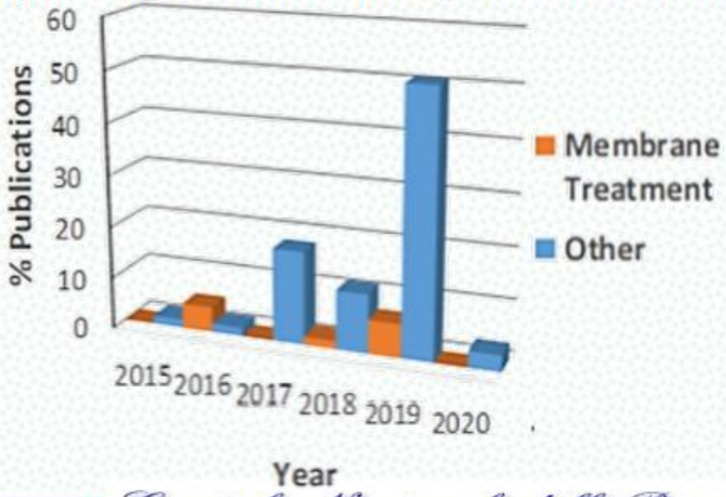
Preliminary treatment	• **Physical:** Sedimentation • Screening • Aeration• Particles Filtration (≥ 1μm) • Flotation and skimming • Degasification • Equalization
Primary treatment	• **Chemical:** Chlorination • Ozonation • Neutralization • Coagulation • Adsorption • Ion exchange
Secondary treatment	• **Biological:** aerobic: •activated sludge treatment methods • trickling filtration• oxidation ponds • lagoons • aerobic digestion • anaerobic: •anaerobic digestion • septic tanks • lagoons
Tertiary treatment	• **Final treatment:** Disinfection • oxidation • chemical dosing for water quality correction • chemically aided settling • filtration • softening • activated carbon treatment • ion exchange • membrane processes

ADVANCED TECHNOLOGIES

The tertiary treatments included different filtering (sand and cloth), flotation techniques and membrane processes.

- ✓ Micro-screen filtration with discfilters (DF)
- ✓ Rapid (gravity) sand filters (RSF)
- ✓ Dissolved Air Flotation (DAF)
- ✓ Membrane bioreactor (MBR)

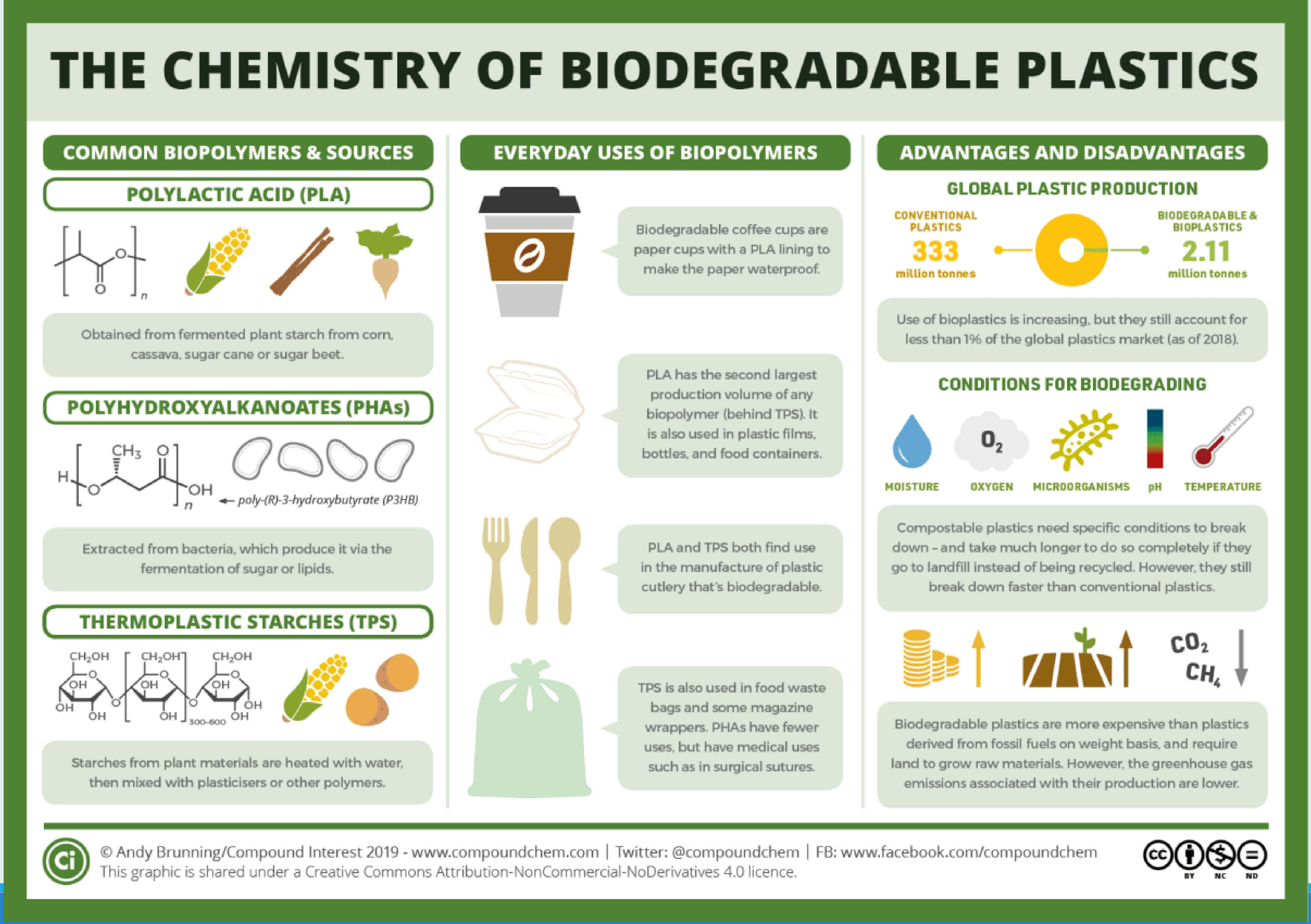
The distribution of publications related to microplastic contaminant removal from 2015 to 2020.



*T. Poerio, E. Piacentini, R. Mazzei, Membrane processes for microplastic removal, Molecules, 24 (2019), 4148.

Consiglio Nazionale delle Ricerche

https://www.nanoinnovation2020.eu/home/PPT/Mitigation%20measure%20state%20of%20the%20art.pdf



https://www.compoundchem.com/tag/bioplastics/

Pomen znanja!

Pralni higienski vložki za večkratno uporabo. Foto: Katja Štok

https://www.zps.si/okolje-topmenu-320/trajnostna-potronja-topmenu-366/10793-svetovni-dan-pravic-potrosnikov-2021-boj-proti-onesnazevanju-s-plastiko

Svetovni dan pravic potrošnikov 2021: Boj proti onesnaževanju s plastiko

Vir: https://www.zps.si/okolje-topmenu-320/trajnostna-potronja-topmenu-366/10793-svetovni-dan-pravic-potrosnikov-2021-boj-proti-onesnazevanju-s-plastiko

Hvala za pozornost!

simona.slavic-kumer@zrss.si andreja.bacnik@zrss.si

Viri in literatura (ki niso navedeni na posamezni drsnici):

- Skvarč, M., et al. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Naravoslovje. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Vilhar, B., et al. (2008). Učni načrt biologija: gimnazija: splošna gimnazija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Vilhar, B., et al. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Biologija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Bačnik, A., et al. (2011). Učni načrt. Program osnovna šola. Kemija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.
- Bačnik, A., et al. (2008). Učni načrt kemija: gimnazija: splošna gimnazija. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod RS za šolstvo.