



پلاستیک ها و اثرات تخریبی آن ها بر کشاورزی و محیط زیست



زهرا امام جمعه



فهرست مطالب

مقدمه و تعاریف

میکروپلاستیک ها و نقش آنها در آلودگی

پیشنهادهای برای کنترل آنها

نتیجه گیری

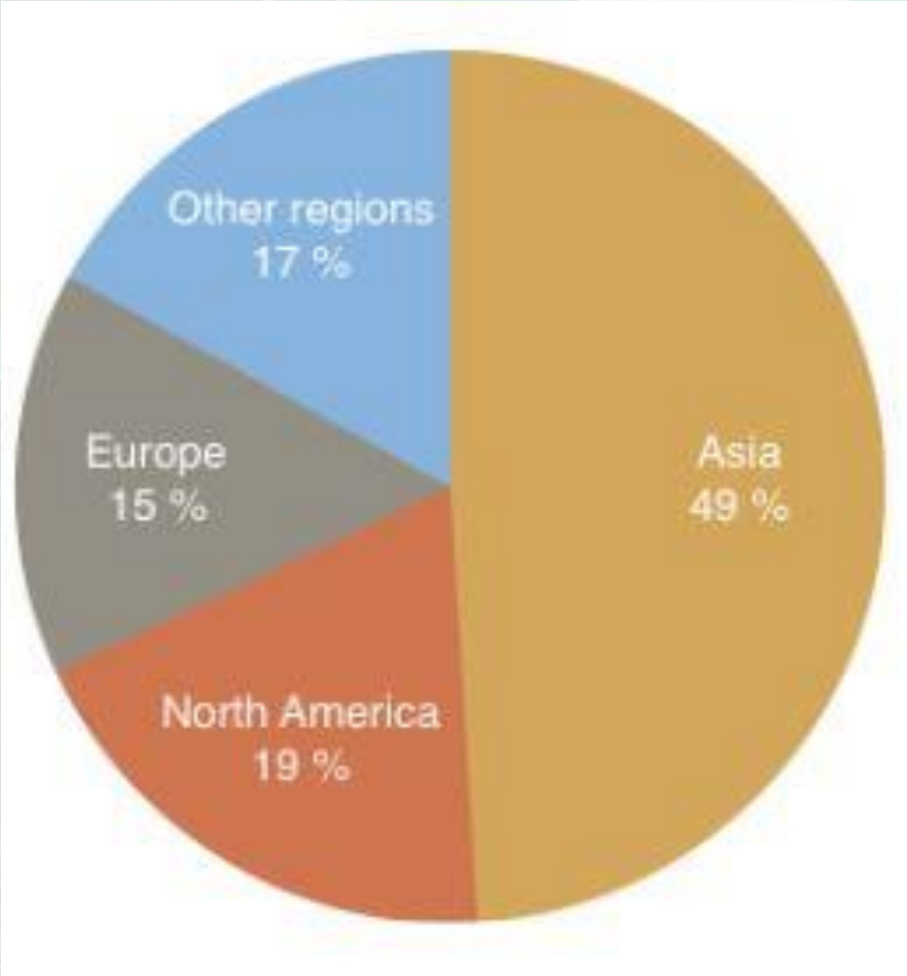
مقدمه و تعاریف

■ پلاستیک ها که از سال ۱۹۰۷ ساخته شده اند، ترکیبات متنوع (بیش از ۲۰ نوع) با مزایای کاربردی بالایی هستند که باعث شده در صنایع مختلف از جمله بسته بندی مواد غذایی، تجهیزات پزشکی و ساخت و ساز نقش مهمی را ایفا کنند.

□ سال ۲۰۲۱ تولید جهانی پلاستیک به ۳۹۰ میلیون تن رسید
آسیا بزرگترین تولید کننده پلاستیک در جهان است

□ چین به تنهایی ۳۲ درصد از تولید جهانی را در سال ۲۰۲۱ به خود اختصاص داده است .

□ آمریکای شمالی از نظر تولید پلاستیک با سهم ۱۹ درصدی در رتبه دوم قرار دارد.



پراکندگی تولید پلاستیک در جهان

مقدمه و تعاریف

تولید جهانی پلاستیک به میلیون تن



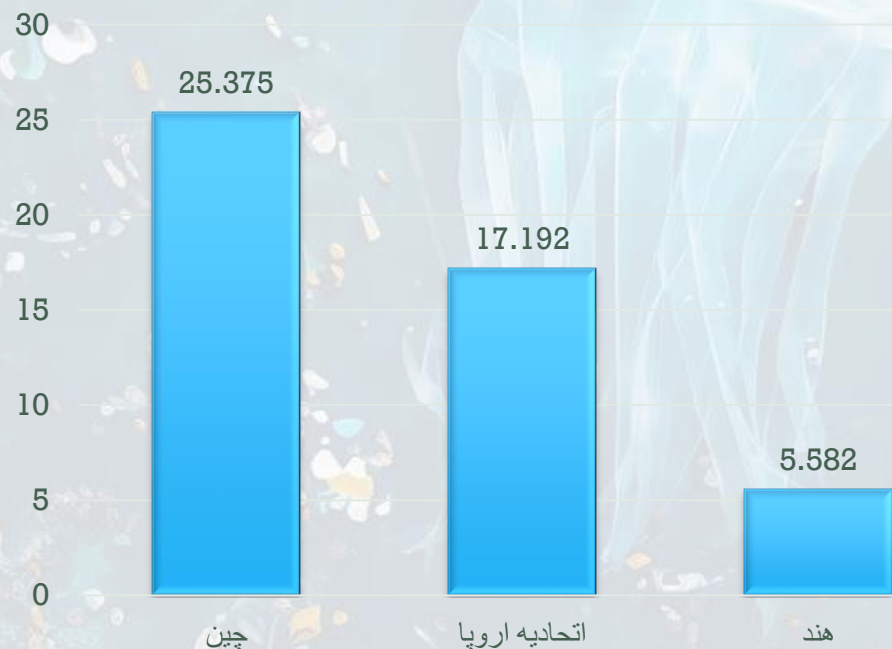
■ تولید جهانی پلاستیکها با توجه به افزایش تقاضا مرتب در حال فزونی است.

□ سال ۲۰۲۱ تولید جهانی پلاستیک به ۳۹۰ میلیون تن رسید
آسیا بزرگترین تولید کننده پلاستیک در جهان است.

□ خاور میانه و شمال آفریقا ۸/۳٪ تولید جهانی را دارد.

تولید کنندگان زباله های پلاستیکی

تولید زباله پلاستیکی (میلیون تن در سال)



■ تولید زباله پلاستیکی (میلیون تن در سال)

■ تولید جهانی پلاستیکها با توجه به افزایش تقاضا مرتب در حال فزونی است.

□ سال ۲۰۲۱ تولید جهانی پلاستیک به ۳۹۰ میلیون تن رسید
آسیا بزرگترین تولید کننده پلاستیک در جهان است.

□ خاور میانه و شمال آفریقا ۸/۳٪ تولید جهانی را دارد.

هزینه کم تولید

سازگاری و انعطاف پذیری بالا

خصوصیات مناسب کاربردی (عایق بودن،
سبکی و مقاومت در برابر خوردگی)

مزایای استفاده از پلاستیک

7

آلودگی دریاها، صحراها و خاک

انقراض نسل برخی از موجودات

گزارشاتی مبنی بر بروز صوانح مختلف در اثر برخورد
زباله های پلاستیکی با وسایل نقلیه شخصی و عمومی

مهاجرت مونومر ها به داخل مواد بسته بندی شده

معایب استفاده از پلاستیک

8

طبقه بندی آلودگی پلاستیکی از لحاظ اندازه

Macro



$\geq 25\text{mm}$

Meso



25 - 5mm

Micro



5 - 1mm

Mini-micro



1mm - $1\mu\text{m}$

Nano

$< 100\text{nm}$

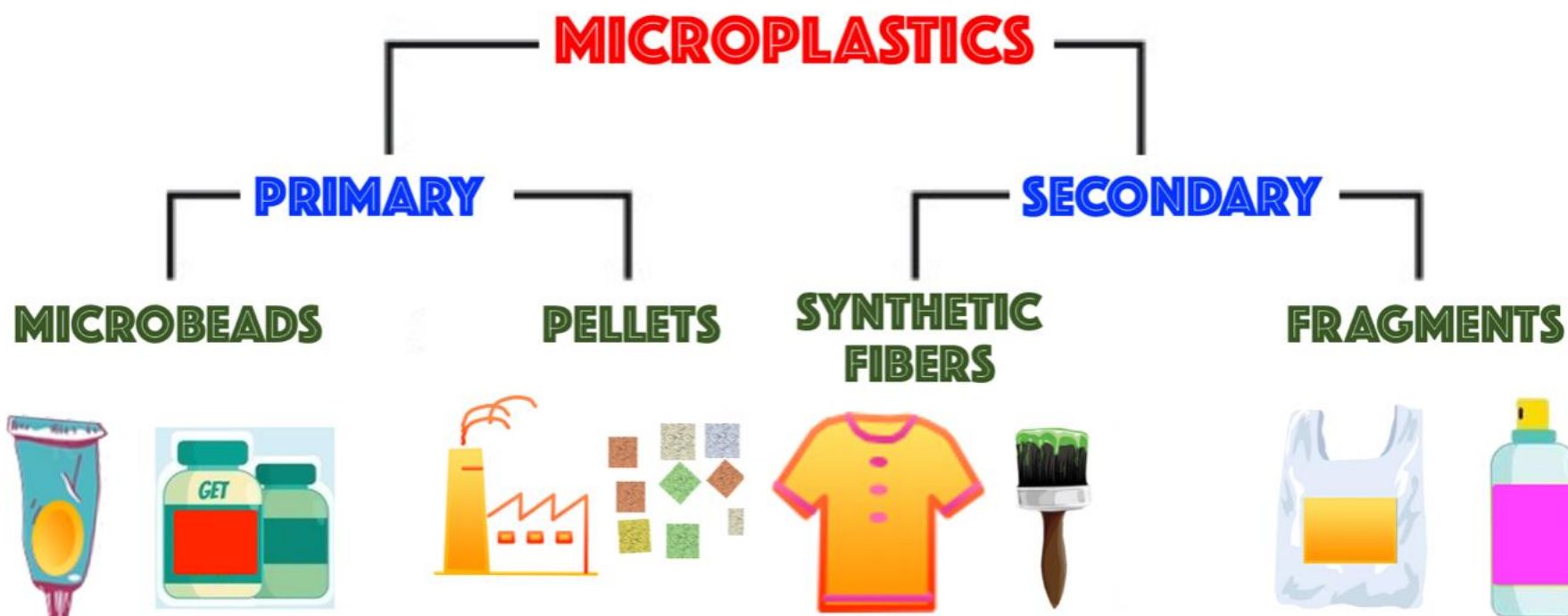
برای کاربردهای تجاری مانند محصولات آرایشی و بهداشتی طراحی شده اند

اولیه

میکروپلاستیک

ثانویه

در نتیجه تجزیه قطعات پلاستیکی بزرگتر زمانی که در معرض عوامل جوی قرار میگیرند شامل منسوجات مصنوعی قطعات پلاستیکی دور ریخته شده در دریا و خشکی



میکروپلاستیک های اولیه:

- ❑ ذرات پلاستیکی کوچکی هستند که برای کاربردهای تجاری مانند محصولات آرایشی و بهداشتی طراحی شده اند.
- ❑ این مواد عمدتاً از پلی اتیلن پلی پروپیلن پلی استایرن پلیمر پلی اتیلن ترفتالات و پلی وینیل کلرید تشکیل شده اند.
- ❑ از طریق تخلیه پساب خانگی و یا از طریق هوا وارد محیط آبی می شوند.

میکروپلاستیک های ثانویه:

- ❑ کیسه های پلاستیکی وسایل خانگی و پلاستیک های دور ریخته شده تحت هوازدهی و تجزیه به ذرات پلاستیکی کوچکتر تبدیل شده
- ❑ منبع اصلی میکروپلاستیک های ثانویه پسماندهای پلاستیکی دور ریخته شده از وسایل خانگی و محصولات صنعتی است
- ❑ محصولات صنعت نساجی، لاستیکها، رنگ های تزئینی همگی در پیدایش میکروپلاستیکهای ثانویه نقش دارن
- ❑ آزاد سازی میکروپلاستیک های ثانویه (قطعاتی ازالیاف نساجی) در فرآیند شستشو.

انواع اشکال میکروپلاستیکها در طبیعت

Fibres



Pellets



Films



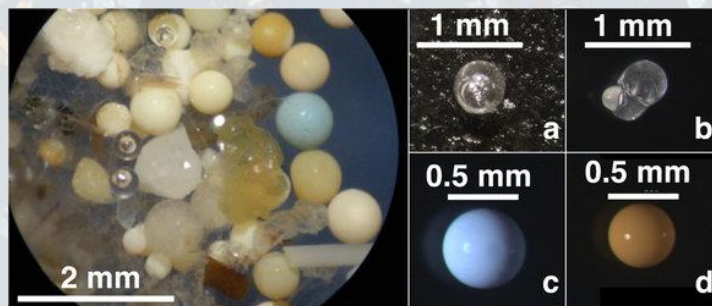
Fragments



Foam



Microbeads



ترکیب غالب میکروپلاستیکها

- Polyethylene
- Polypropylene
- Polyethylene terephthalate
- Polymethyl methacrylate
- Polyvinyl-chloride (PVC)
- Polycarbonate (PC)
- Polyamides (PA)
- Polyester (PES)



انواع میکروپلاستیک - الیاف

■ روز به روز لباس های بیشتری از الیاف مصنوعی ساخته می شوند: پلی استر، پلی اتیلن، نایلون، اکریلیک، الاستین. اینها همه نام هایی هستند که ممکن است بشناسید.

■ الیاف را می توان در طول فرآیند تولید و همچنین فرآیند شستشو از این اقلام لباس آزاد کرد: اکثر ماشین های لباسشویی خانگی به فیلتر الیاف مجهز نیستند. شستن لباسهای پشمی پلی استر می تواند نزدیک به ۲۰۰۰ الیاف را در محیط دریایی آزاد کند. اینها در فاضلاب حمل می شوند و به اقیانوس تخلیه می شوند.

■ در مطالعه ای که اخیرا روی میکروپلاستیک ها در اقیانوس اطلس انجام شد، ۹۴ درصد از کل میکروپلاستیک های نمونه برداری شده در ستون آب زیر سطحی، الیاف بودند. (کانهای و همکاران، ۲۰۱۷)



FRAGMENTS, FILMS, AND FOAMS

پلاستیک های بزرگ در محیط توسط نور، اشعه فرابنفش، باد و امواج تخریب می شوند. پلاستیک ها به گونه ای ساخته می شوند که بادوام باشند و در برابر تجزیه مقاومت کنند.

بنابراین، این فرآیند شکسته شدن در محیط دریایی باعث ناپدید شدن پلاستیک نمی شود: فقط آن را کوچک تر و در نتیجه مشکل سازتر

تصویر میانی یک قطعه شکسته از تور ماهیگیری است .



دانکها یا میکروبید

■ میکروبیدها عمداً در اندازه "میکرو" خود تولید می شوند. در لوازم آرایشی و بهداشتی در انواع محصولات با اهداف مختلف وجود دارند. از آنها می توان برای ایجاد فیلم هایی مانند ماسک های صورت، برای کمک به پاکسازی عمیق و لایه برداری، به عنوان سفید کننده دندان در خمیر دندان و در دئودورانت ها برای مسدود کردن منافذ استفاده کرد.

■ مواد اصلی که باید از آنها اجتناب شود عبارتند از: پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی اتیلن ترفتالات و پلی متیل متاکریلات. میکروبیدها به دلیل دوام خود جایگزین ماسه سنتی در فعالیت های سندبلاست صنعتی شده اند. برای مثال می توان از سندبلاست برای تمیز کردن کشتی ها استفاده کرد. این منجر به ورود میکروبیدها به آبراه ها می شود.

BEAT THE MICRO BEAD

بسیاری از کشورها
اقداماتی را برای
ممنوعیت ریزدانه ها در
لوازم آرایشی انجام داده
اند یا در حال انجام
هستند، اما هنوز راه
باقی مانده است!

Sandblasting

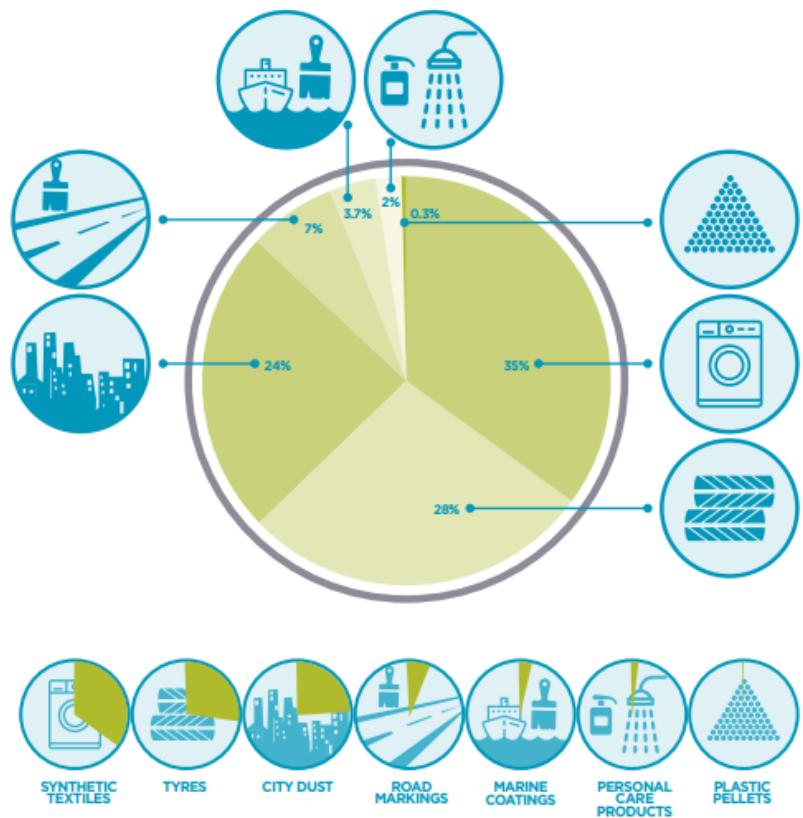


Image: Adam Zyglis / The Buffalo News



GLOBAL RELEASES OF PRIMARY MICROPLASTICS TO THE WORLD OCEANS

BY SOURCE (IN %).



■ همانطور که در این نمودار از اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت می بینیم، ۲۸٪ از میکروپلاستیک های اولیه (بدون احتساب میکروپلاستیکهای شکسته شده از پلاستیک بزرگتر) از لاستیک های خودرو هستند: امروزه، بسیاری از لاستیک های خودرو به طور کامل یا جزئی از لاستیک ساخته می شوند. لاستیک مصنوعی که پلاستیکی است. همانطور که آنها فرسوده می شوند، قطعات کوچک جدا شده و در رواناب جاده ها رها می شوند و در نهایت به رودخانه ها، دریاچه ها یا اقیانوس ها راه پیدا می کنند.

■ گرد و غبار شهر از منابع بسیاری از پلاستیک ناشی از سایش اجسام مانند کف کفش، چمن مصنوعی و پوشش های ساختمانی و ریختن عمدی مواد شوینده تشکیل شده است.

■ در این لیست همچنین می توانید علائم جاده و پوشش های دریایی را مشاهده کنید - که اغلب برای آنها از رنگ های اکریلیک استفاده می شود.



اثرات میکروپلاستیکها

تغییر خصوصیات
سواحل

بلعیده شدن
توسط جانداران

ناقل بیماریزاهای
خطرناک

جاذب مواد سمی
(توکسینها)



میکروپلاستیک ها و اثرات آن ها در اکو سیستم های آبی و آبریان:

❑ رایج ترین شکل موجود میکروپلاستیک ها در آب های جهانی ← الیاف و قطعات پلاستیکی

❑ پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی استر و پلی استایرن به عنوان بیشترین پلیمرهای تولیدشده در سراسر جهان اغلب در دستگاه گوارش ماهی ها وجود دارند.

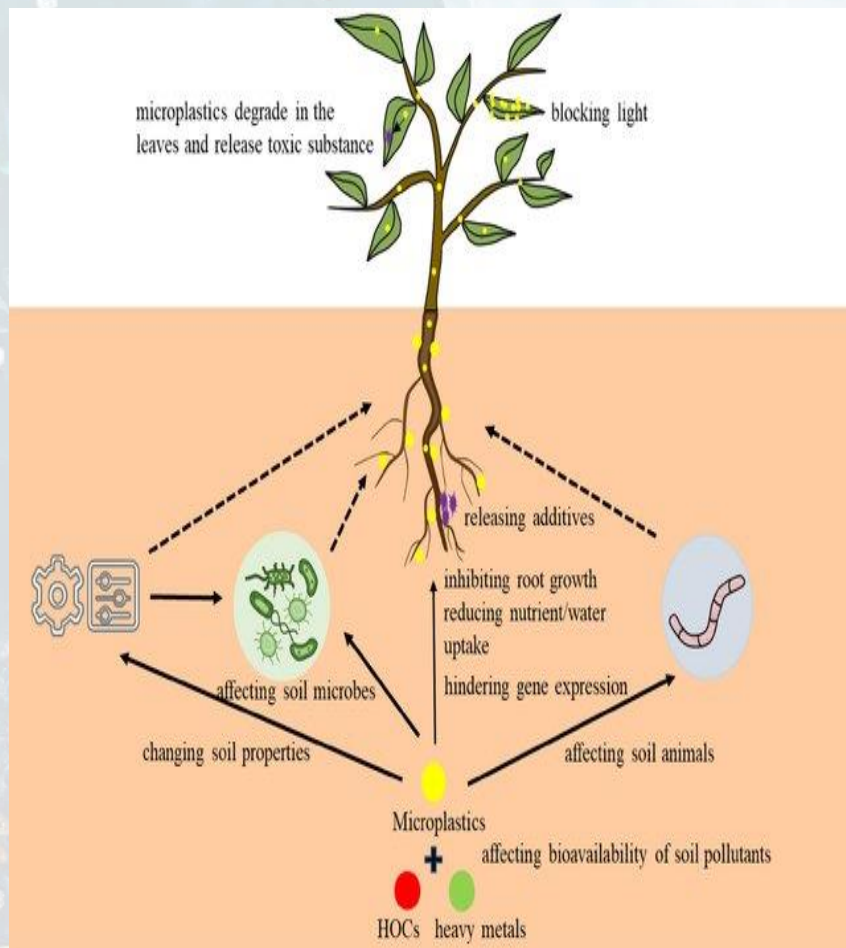
❑ بیش از ۶۶۰ گونه دریایی در سراسر جهان توسط ضایعات پلاستیکی تحت تاثیر قرار گرفته اند.

❑ از اثرات میکروپلاستیک ها می توان به گرفتگی فیزیکی زیستگاه ها ، کاهش میزان تغذیه، انسداد روده خفگی و یا کاهش تحرک در آبریان اشاره کرد.

❑ برهمکنش با سایر آلاینده ها ، حامل آلاینده های دیگر از جمله فلزات سنگین



میکروپلاستیک ها و اثرات آن ها بر گیاهان



میکروپلاستیک ها اثرات سمی گسترده ای بر فرایند های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاهان دارند

- ☐ تأخیر یا کاهش جوانه زنی بذر
- ☐ مهار رشد گیاه
- ☐ تغییر صفات ریشه
- ☐ کاهش زیست توده
- ☐ کاهش عملکرد میوه
- ☐ آسیب اکسیداتیو
- ☐ تولید سمیت ژنتیکی

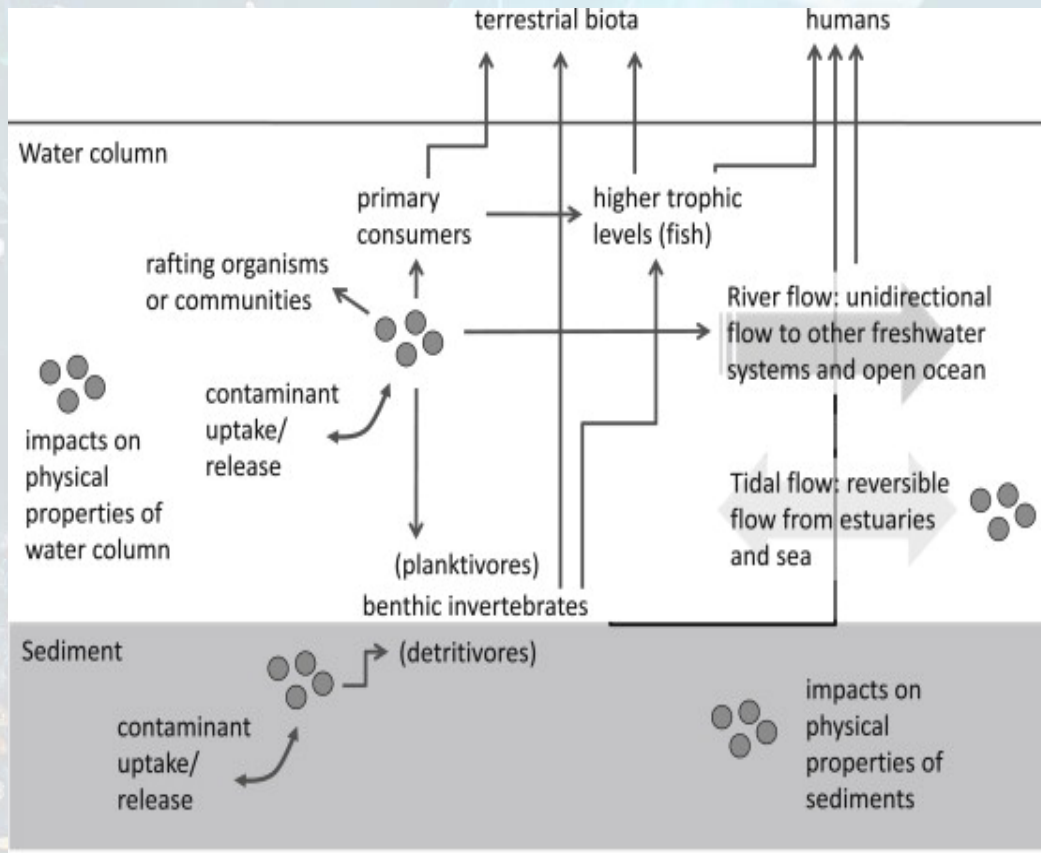
میکروپلاستیک ها رشد و عملکرد گیاه را از راه های مختلف تحت تاثیر قرار می دهند:

- ☐ سمیت مستقیم برای گیاهان
- ☐ اثرات غیرمستقیم بر رشد گیاه از طریق تغییر در خواص خاک و جوامع میکروبی

نحوه ورود میکروپلاستیکها به چرخه غذایی

■ ارگانیسم ها به طور مستقیم میکروپلاستیک ها را به عنوان طعمه هدف قرار می دهند یا به طور ناخواسته آنها را از طریق فرآیندهای تغذیه فیلتر می بلعند.

■ این میکروپلاستیکها سپس از طریق زنجیره غذایی و شبکههای غذایی متقابل منتقل می شوند و باعث می شوند که این آلایندهها از طریق سطوح تغذیه ای بالاتر بزرگ نمایی شوند.



تأثیر متقابل پلاستیکها و زنجیره غذایی



مقالات و تحقیقات بسیار زیادی در این مورد شده است شامل

COX ET AL. (2019), TOUSSAINT ET AL. (2019), PAUL ET AL. (2020), VAN RAAMSDONK ET AL. (2020), NOR ET AL. (2021)

[SAPEA 2019]

STATEMENT

ADOPTED: 13 May 2020
doi: 10.2902/j.efsa.2019.5430

Presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM)

Abstract

Following a request from the German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain was asked to deliver a statement on the presence of microplastics and nanoplastics in food, with particular focus on seafood. Primary microplastics are plastic originally manufactured to be that size, while secondary microplastics originate from fragmentation of macroplastic debris. Microplastics range from 0.1 to 5,000 µm and nanoplastics from approximately 1 to 100 nm (0.001–0.1 µm). There is no legislation for microplastics and nanoplastics as contaminants in food. Methods are available for identification and quantification of microplastics in food, including seafood. Occurrence data are limited. In contrast to microplastics no methods or occurrence data in food are available for nanoplastics. Microplastics can contain on average 4% of additives and the plastics can absorb contaminants. Both additives and contaminants can be of organic as well as inorganic nature. Based on a conservative estimate the presence of microplastics in seafood would have a small effect on the overall exposure to additives or contaminants. Toxicity and toxicokinetic data are lacking for both microplastics and nanoplastics for a human risk assessment. It is recommended that analytical methods should be further developed for microplastics and developed for nanoplastics and standardised, in order to assess their presence, identify and to quantify their amount in food. Furthermore, quality assurance should be in place and demonstrated for microplastics and nanoplastics occurrence data in food, including effects of food processing, in particular for the smaller sized particles (< 100 µm) should be generated. Research on the toxicokinetics and toxicity, including studies on local effects in the gastrointestinal (GI) tract, are needed as is research on the degradation of microplastics and potential formation of nanoplastics in the human GI tract.

© 2020 European Food Safety Authority. EFSA Journal published by John Wiley and Sons Ltd on behalf of European Food Safety Authority.

Keywords: microplastic, nanoplastic, food, seafood, occurrence

Requestor: German Federal Institute for Risk Assessment (BfR)

Question number: EFSA-Q-2015-05139

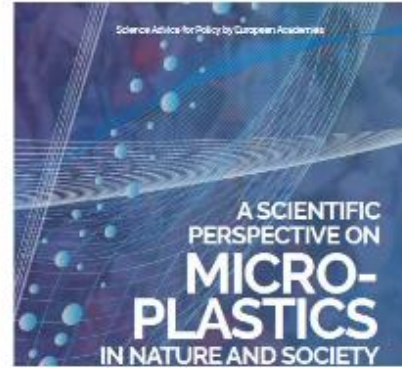
Correspondence: contam@efsa.europa.eu

www.efsa.europa.eu/en/efsajournal

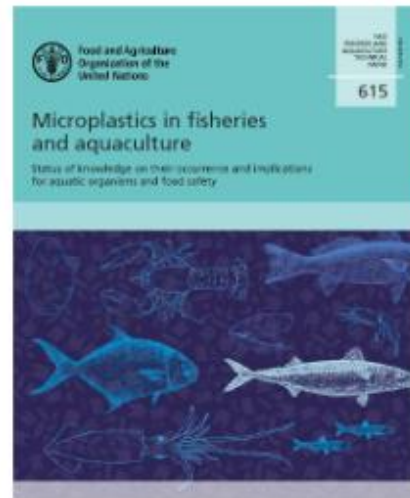
EFSA Journal 2020;18(5):5430

[EFSA 2016]

[FAO 2017]



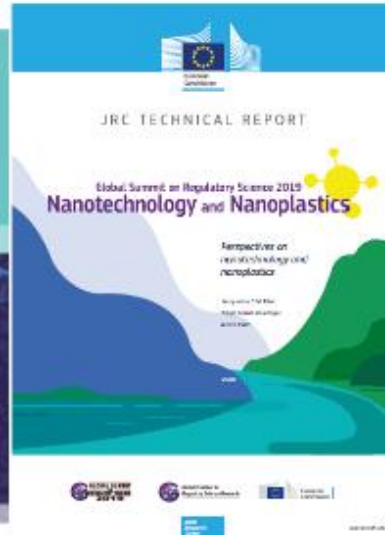
SAPEA
Science Advice for Policy by European Academies



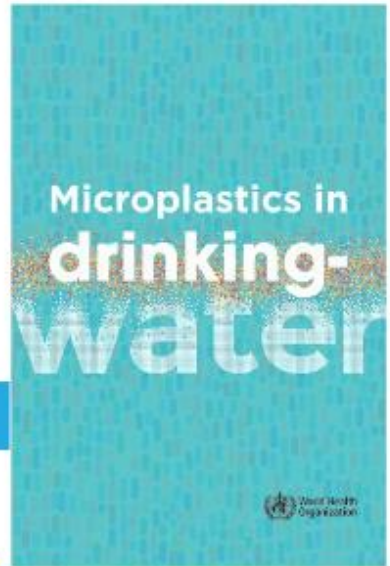
VKM Report 2020: 15

Microplastics; occurrence, levels and implications for environment and human health related to food

Opinion of the Steering Committee of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment



[VKM 2019]



[WHO 2019]

[JRC 2020]

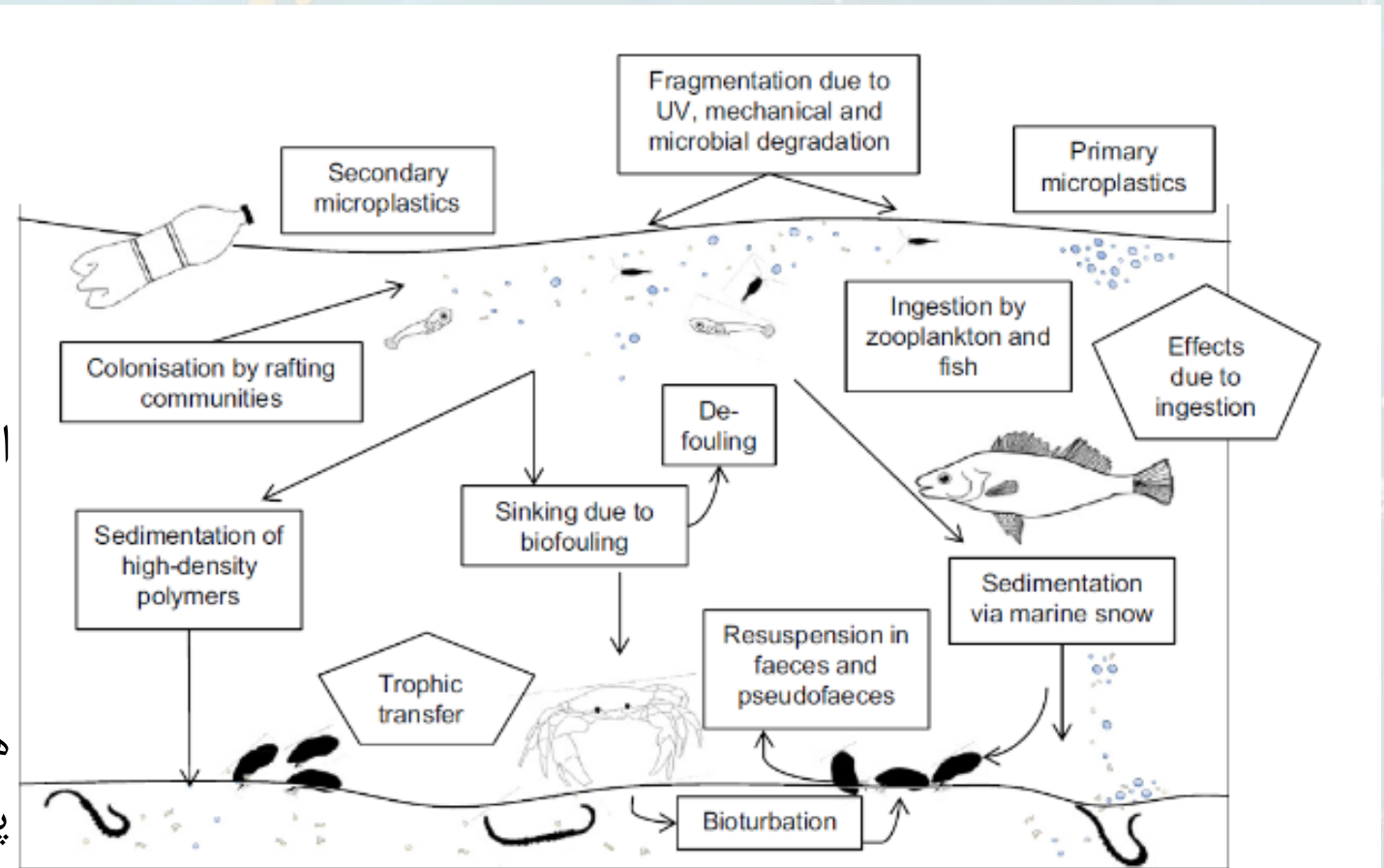


آلودگی محیط زیست دریایی و تاثیر آن بر غذاهای دریایی

سه پلیمر اصلی: پلی اتیلن، پلی پروپیلن و پلی استایرن که پس از خورد شدن میکروپلاستیک ثانویه و مقدار جزئی میکروپلاستیک اولیه (و حتی نانوپلاستیک) تولید می کنند

از آنجایی که بیشتر میکروپلاستیکها با اندازه بزرگتر توسط گوارش دفع می شود، انتظار می رود سامانه گوارشی بتواند عوارض را در انسان را کاهش دهد.

هر چه موجود دریایی مصرف شده متکامل تر و دارای ساختار پیچیده تری باشد امکان آلودگی انسان کمتر است.



Potential pathways for the transport of microplastics and their biological interactions
[EFSA Journal 2016;14(6):4501]

آلودگی زنجیره های غذایی زمینی

در مورد زنجیره های غذایی زمینی اطلاعات بسیار کمی وجود دارد:

میکروپلاستیکهای اولیه ممکن است از طریق لجن فاضلاب فرآوری شده به عنوان کود و یا ممکن است در نتیجه تخریب مواد پلاستیکی استفاده شده باشد توسط کشاورزان مانند مالچ پلاستیکی وارد خاک کشاورزی شود.

پودر ماهی و منابع دریایی یکی از عوامل آلودگی در صنایع طیور و دام استفاده می شود:

هر چند که در محصولات مانند شکر، نمک و عسل نیز آلودگی های میکروپلاستیکی مشاهده شده که خود مبین انتقال آلودگی از طریق هواست



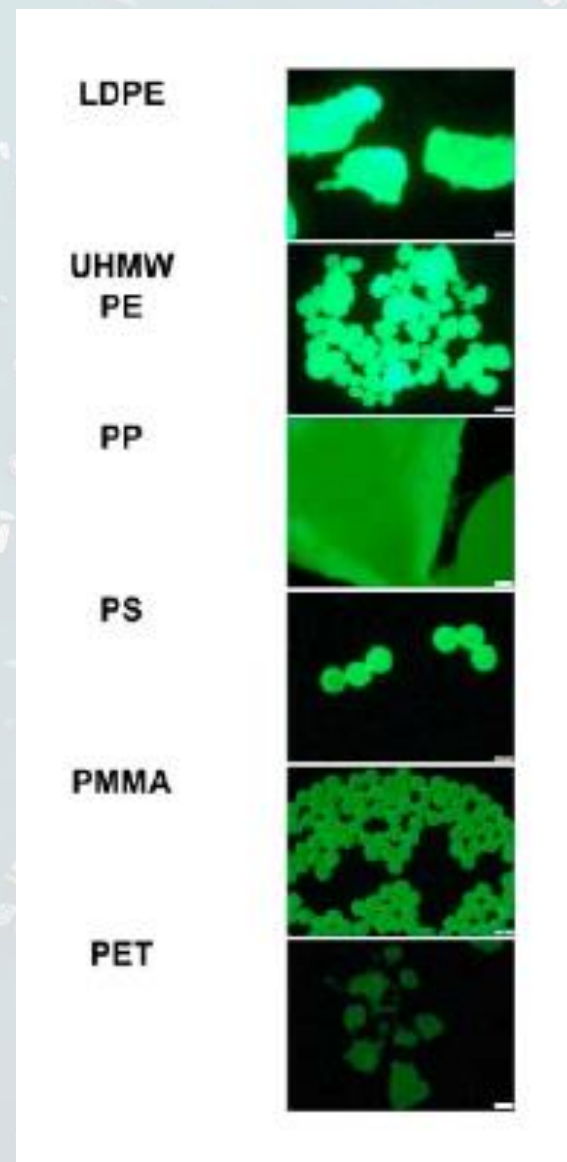
آلودگی در هنگام فرآوری مواد غذایی

- این احتمال وجود دارد که فرآورده‌های خاصی میکروپلاستیک اولیه را در محصولات غذایی آزاد کنند
- رسوب هوایی (به عنوان مثال الیاف) نیز ممکن است کمک کند
- در صنایع غذایی مواد بطور فزاینده ای با پلاستیک تماس دارند چه هنگام فرآوری و چه در بسته بندی
- انتشار ذرات پلاستیک از مواد در تماس با غذا بستگی به شرایط فرآوری دارد و ممکن است هنگام بازیافت یا استفاده مجدد افزایش یابد



آلودگی آب آشامیدنی

آلودگی هم در جریان آب لوله کشی شهری و هم در آبهای بسته بندی شده مشاهده شده است.
منشاء آلودگی هم آبهای جاری و هم آبهای زیر زمینی می باشد.
از سال ۲۰۲۴ پایش آلودگی میکروپلاستیکی آب و منشاء آن در دستور کار اتحادیه اروپا قرار خواهد گرفت.



Overview of estimated exposure to MPI from diet, drinking water, and human stool, all expressed in particle counts

Material	Particle Size (μm)	Concentration (per L or Cup)	Estimated Daily Consumption	Exposure (Day^{-1})	Estimated Exposure ($\text{kg}^{-1} \text{ bw Day}^{-1}$)
Diet, food, maximum [33]	Depending on source				142
Diet, food and bottled water, maximum [33]	Depending on source				389
Stool, median [6]	50–500				256
Tap water, average [39]	1 and larger	470	2 L	940	13
Bottled water, average [38]	1 and larger	3.8×10^3	2 L	7.5×10^3	108
Bottled water, average [40]	5 and larger	66	2 L	132	2
Bottled water, average [34]	6.5–100	325	2 L	650	9
Bottled water, maximum [38]	1 and larger	1.7×10^4	2 L	3.3×10^4	475
Bottled water, maximum [34]	6.5–100	1.0×10^4	2 L	2.1×10^4	297
Tea per cup [43]	2.5 and larger	2.3×10^6	2 cups	4.6×10^6	6.5×10^4

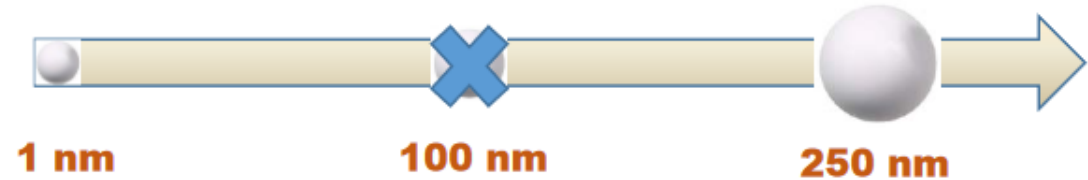
[van Raamsdonk et al. 2020]

موضوع محدوده اندازه: دیدگاه ارزیابی ریسک

■ در محدوده نانو به دلیل امکان جذب مستقیم سلولی مخاطرات بیشتر از محدوده میکرو است

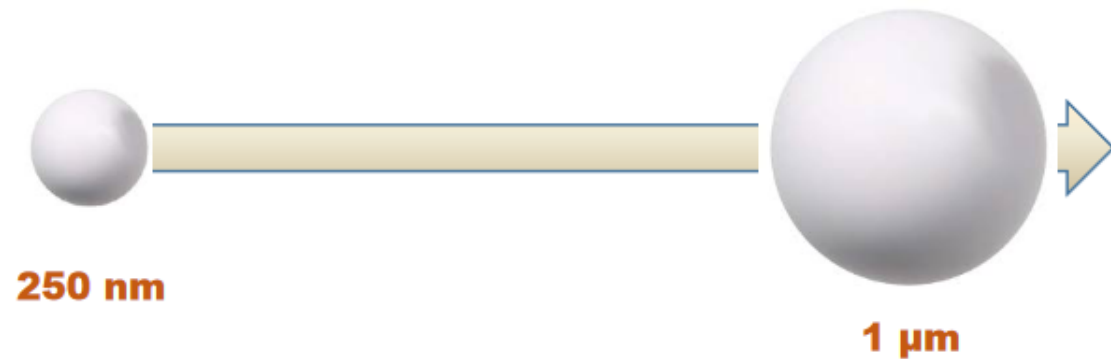
Nanoplastics (diameter of the equivalent sphere)

- Up to 250 nm



Microplastics (diameter of the equivalent sphere)

- 250 nm - ca. 1 μm



مخاطرات احتمالی برای سلامتی انسان

تنفسی

۱

قلبی-عروقی

۲

گوارشی

۳

شبکه عصبی

۴

کلیوی

۵

32

چه باید کرد؟

پیشگیری بهتر از درمان





گاهی یک
عکس از
هزاران واژه
گویاتر است