



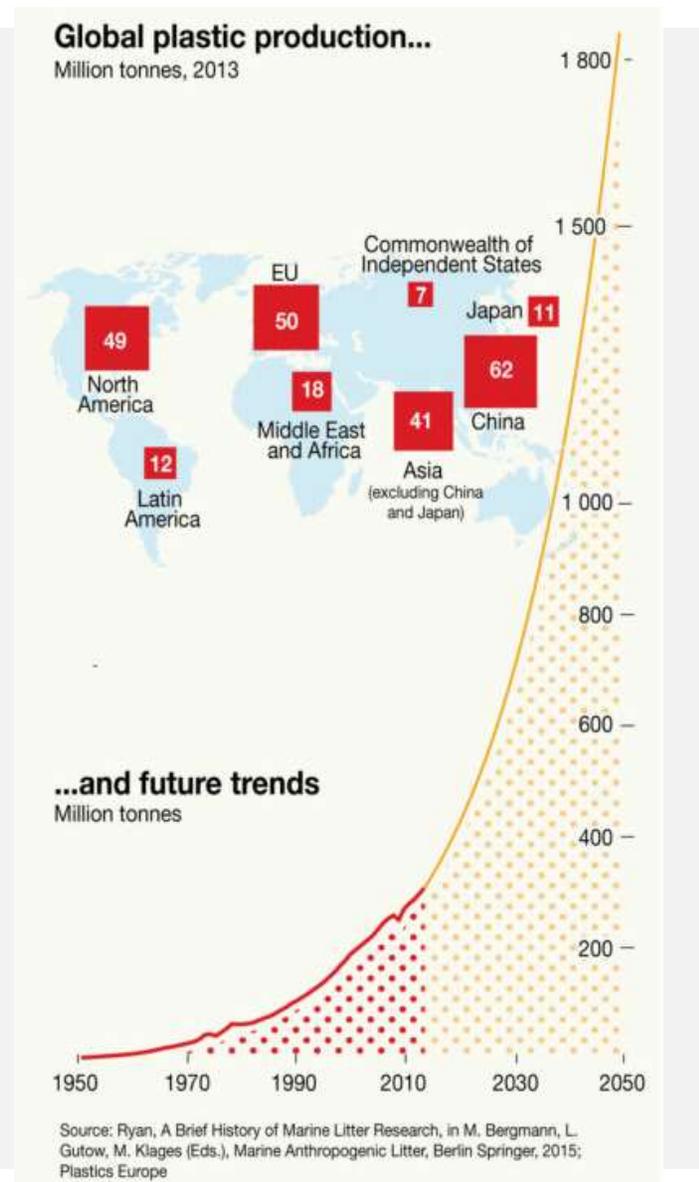
ขยะพลาสติก

รศ.ดร.พริมา พิริยางกูร

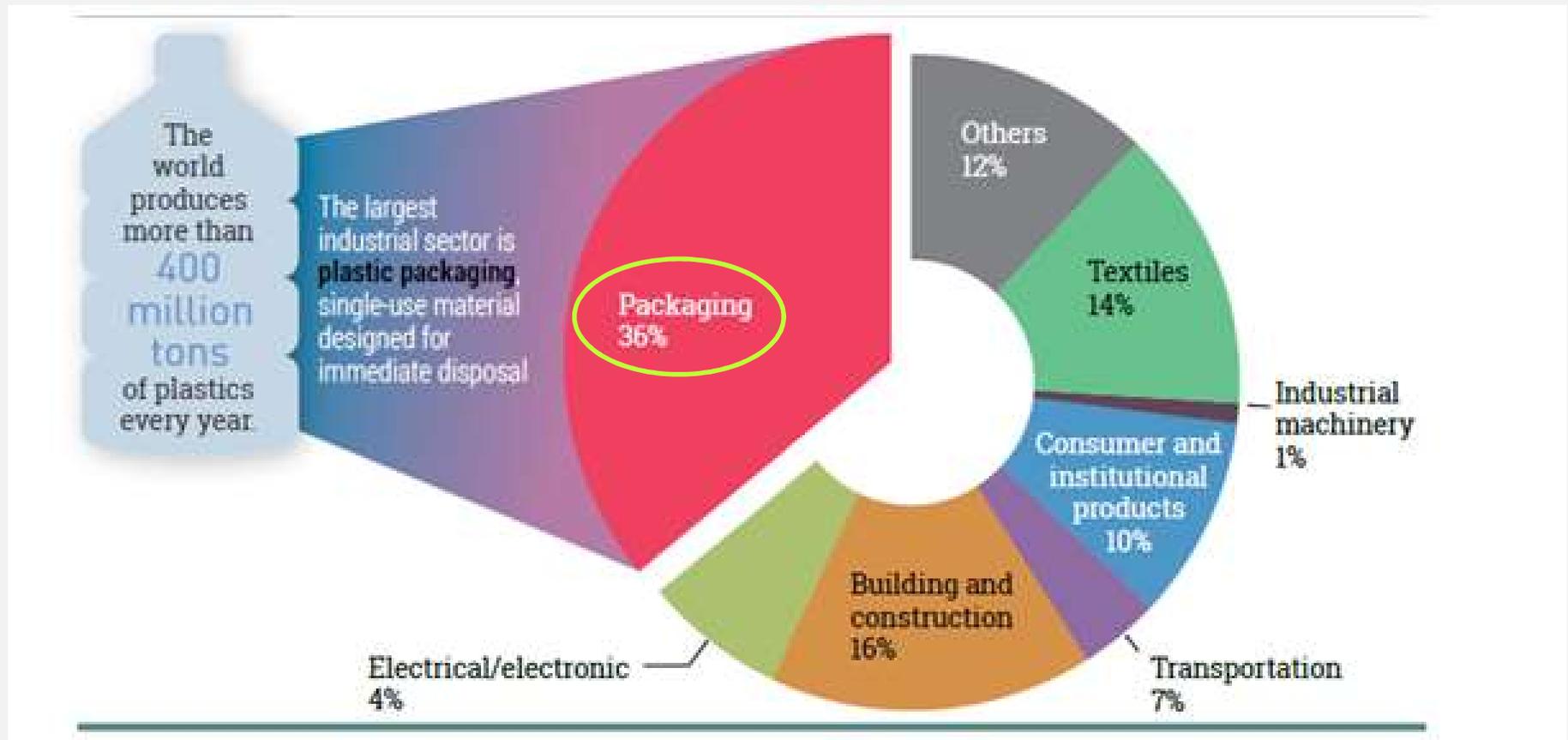


Worldwide production of plastics and future projection in millions of metric tons:

<https://www.darrinqualman.com/global-plastics-production/>

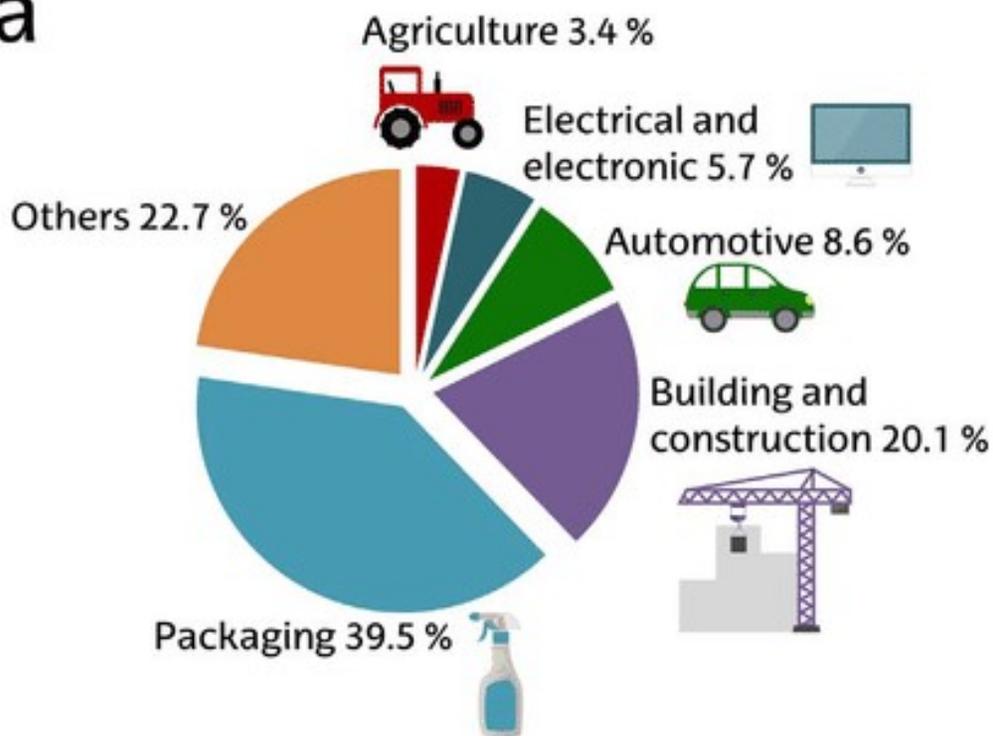


Global Plastic Production by Industrial Sector in 2015

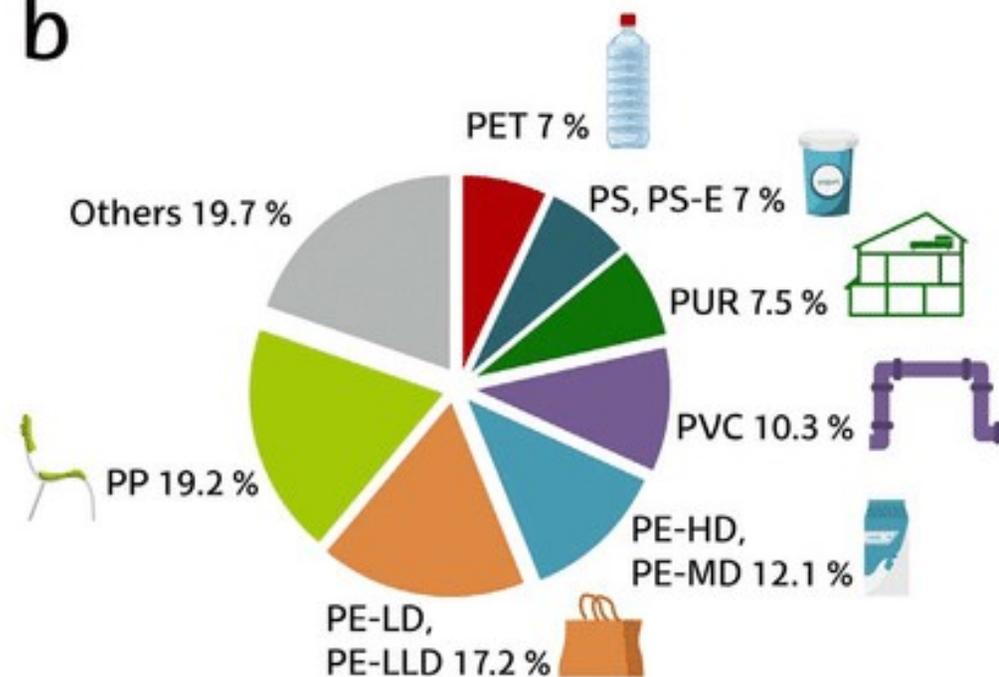


Current plastic distribution demand in Europe depending on their application (a) and type of polymer (b)

a

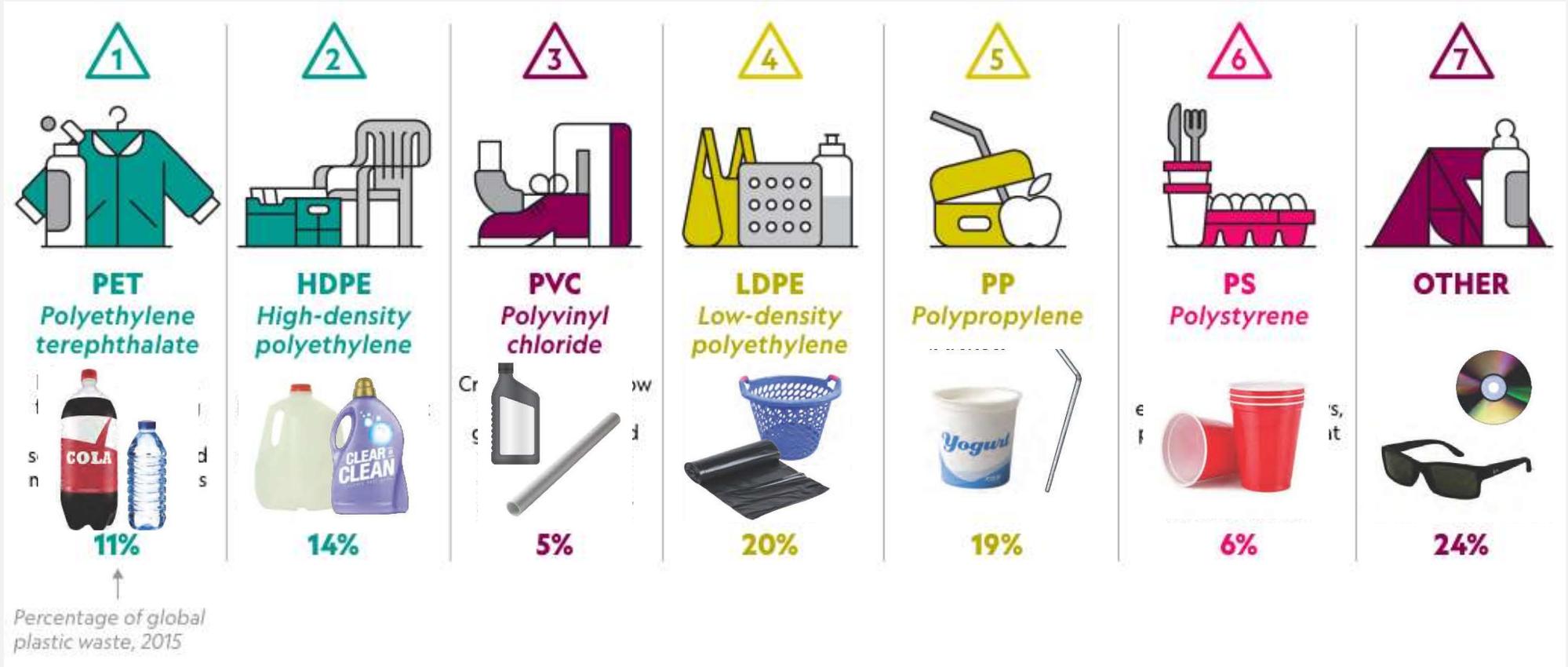


b



Lopez, G., et al., 2017. Thermochemical routes for the valorization of waste polyole Finic plastics to produce fuels and chemicals. A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 73 (2017) 346–368.

ชนิดพลาสติก???



Ease of recycling by type : 1-2 EASY // 4-5 MANAGEABLE // 6 DIFFICULT // 3-7 VERY DIFFICULT (3)

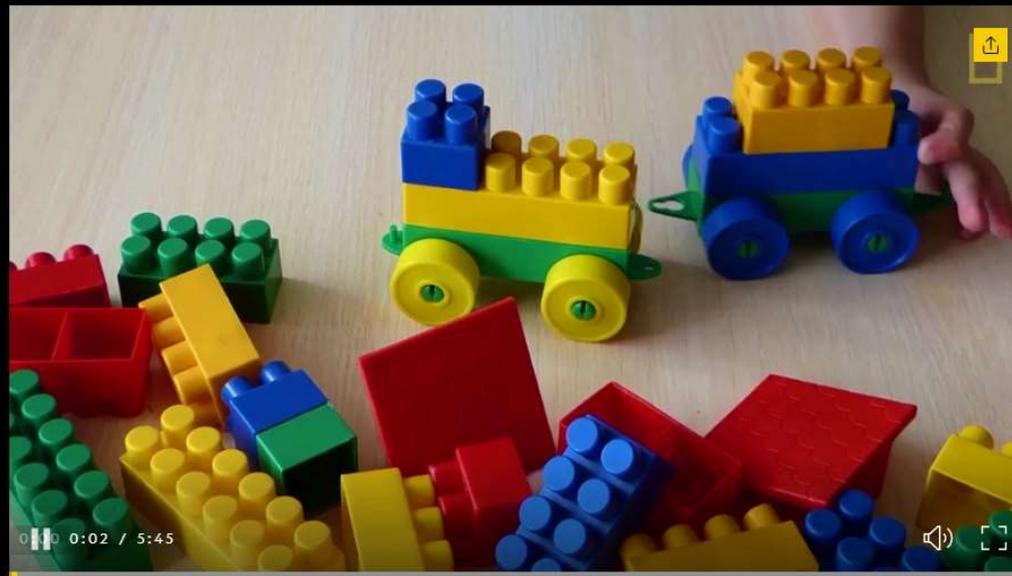
Figure Sources : ASTM International; Association of Plastic Recyclers; Roland Geyer, University of California, Santa Barbara • © Jason Treat and Ryan Williams, NGM Staff. Art: Radio

In a first, microplastics found in human poop

As microplastics permeate remote places and species around the globe, people are no exception.

1.500 BCE –

MesoAmerican cultures (Olmec, Maya, Aztecs) use **natural latex and rubber** to make **balls**.



Plastic from Petroleum/fuel

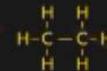
1. Extraction
2. Refinement
3. Cracking
4. Polymerization

4. POLYMERIZATION

ADD CATALYST



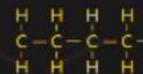
CRUDE OIL



ETHANE

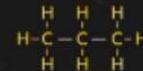


ETHYLENE



POLYETHYLENE

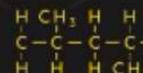
NATURAL GAS



PROPANE



PROPYLENE



POLYPROPYLENE



สถานการณ์ขยะทะเลในประเทศไทย

ประเทศไทยถูกจัดอยู่ใน **อันดับที่ 5** ของโลก ที่ปล่อยขยะพลาสติกลงมหาสมุทร



การจัดการขยะบกสู่ ขยะทะเล



ปริมาณขยะทั้งประเทศ
27.04 ล้านตัน/ปี

22%



5.76 ล้านตันต่อปี ถูกนำไปใช้ประโยชน์

35%



9.59 ล้านตันต่อปี นำไปกำจัดถูกต้อง

43%



11.69 ล้านตันต่อปี
นำไปกำจัดไม่ถูกต้อง

ปริมาณขยะใน 23 จังหวัดชายฝั่งทะเล
10.78 ล้านตัน/ปี



<https://www.dmcg.go.th/detailAll/20716/nws/22>

FOLLOW US :



DMCRTH



@DMCR



ประเภทขยะที่พบในทะเล



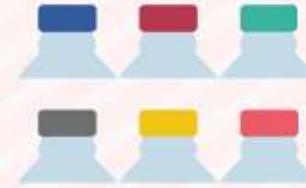
ถุงพลาสติก

13%



หลอดเครื่องดื่ม

10%



ฟาวพลาสติก

8%



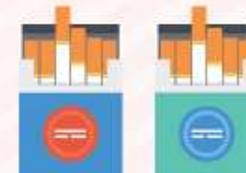
ภาชนะบรรจุอาหาร

8%



เชือก

6%



บุหรี่

5%

 www.bii-bangkok.com

ไทยติด TOP 5 "ขยะในทะเลมากที่สุด" 14 May 2017ฐานเศรษฐกิจ

ขยะพลาสติกมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- สิ่งมีชีวิตคิดว่าเป็นอาหารและกินเข้าไป ทำให้ไม่สามารถย่อยได้และเกิดการอุดตันของทางเดินอาหาร
- พลาสติกอาจไปเกี่ยวอวัยวะหรือตัวของสัตว์ ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ ซึ่งเสี่ยงต่อชีวิตของสัตว์ทั้งบนบกและในน้ำ





สัตว์ 5 ชนิด เสี่ยงสูญพันธุ์ เพราะพลาสติก



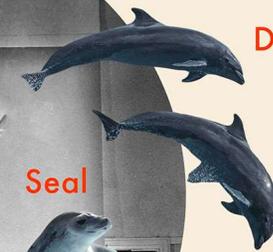
Sea Gull



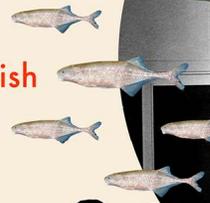
Sea Turtle



Dolphin



Fish



Seal



การเกยตื้นของสัตว์ทะเลหายาก

พะยูน

พบซาก
83%

มีชีวิต
17%



สาเหตุ
89% เครื่องมือประมง
10% ปวดย
1% อื่นๆ

วาฬแกล-โกลา

พบซาก
83%

มีชีวิต
17%



สาเหตุ
63% ปวดย
30% เครื่องมือประมง
3% ทยะ
4% อื่นๆ

เต่าทะเล

พบซาก
50%

มีชีวิต
17%



สาเหตุ
74% เครื่องมือประมง
22% ปวดย
2% ทยะ
2% อื่นๆ

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

<http://www>

ขยะในมือคุณเป็นปัญหากับทะเลอีกนานแค่ไหน



ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

<http://www.juc>

ไมโครพลาสติก - นาโนพลาสติก

ภัยเงียบสำคัญจาก **ขยะ** ในท้องทะเล

ไมโครพลาสติก คือพลาสติกขนาดเล็กกว่า 5 มล.

แหล่งที่มา

ในอุตสาหกรรม และ
ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง



เกิดจากการย่อย
หรือแตกตัวของพลาสติก
เป็นขนาดเล็ก



การแพร่กระจาย

ชายหาดและตะกอน
ที่พื้น (มีพบทั่วโลก)

ทะเลอันดามัน
(ฤดูแล้ง)

ทุกพื้นที่ของทะเลแม้จะอยู่ใน
ทะเลมหาสมุทรที่ลึกถึง 10 เมตร



ผลกระทบ

เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิต
โดยการสะสมผ่านห่วง
โซ่อาหารประเภทอาหารทะเล



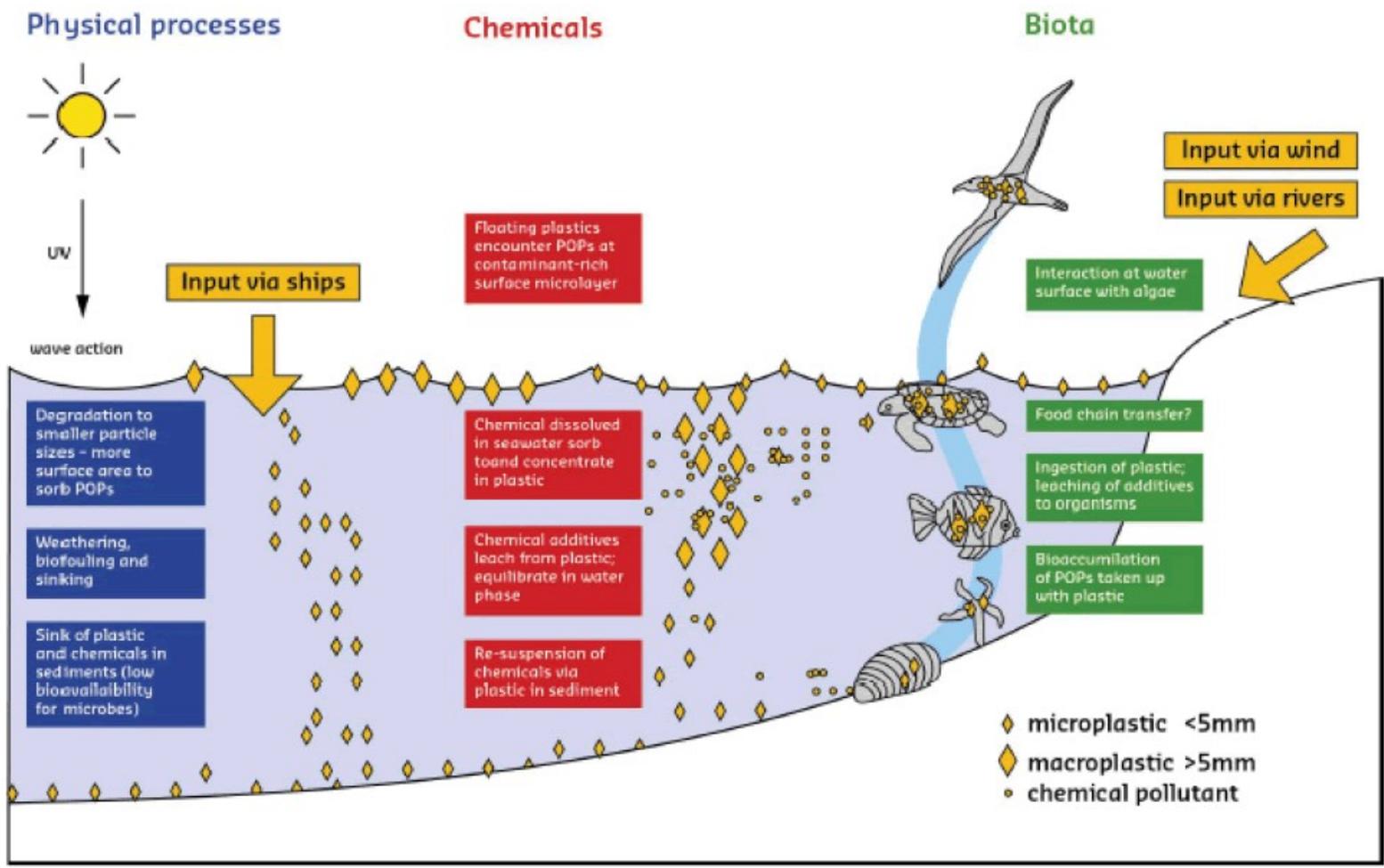
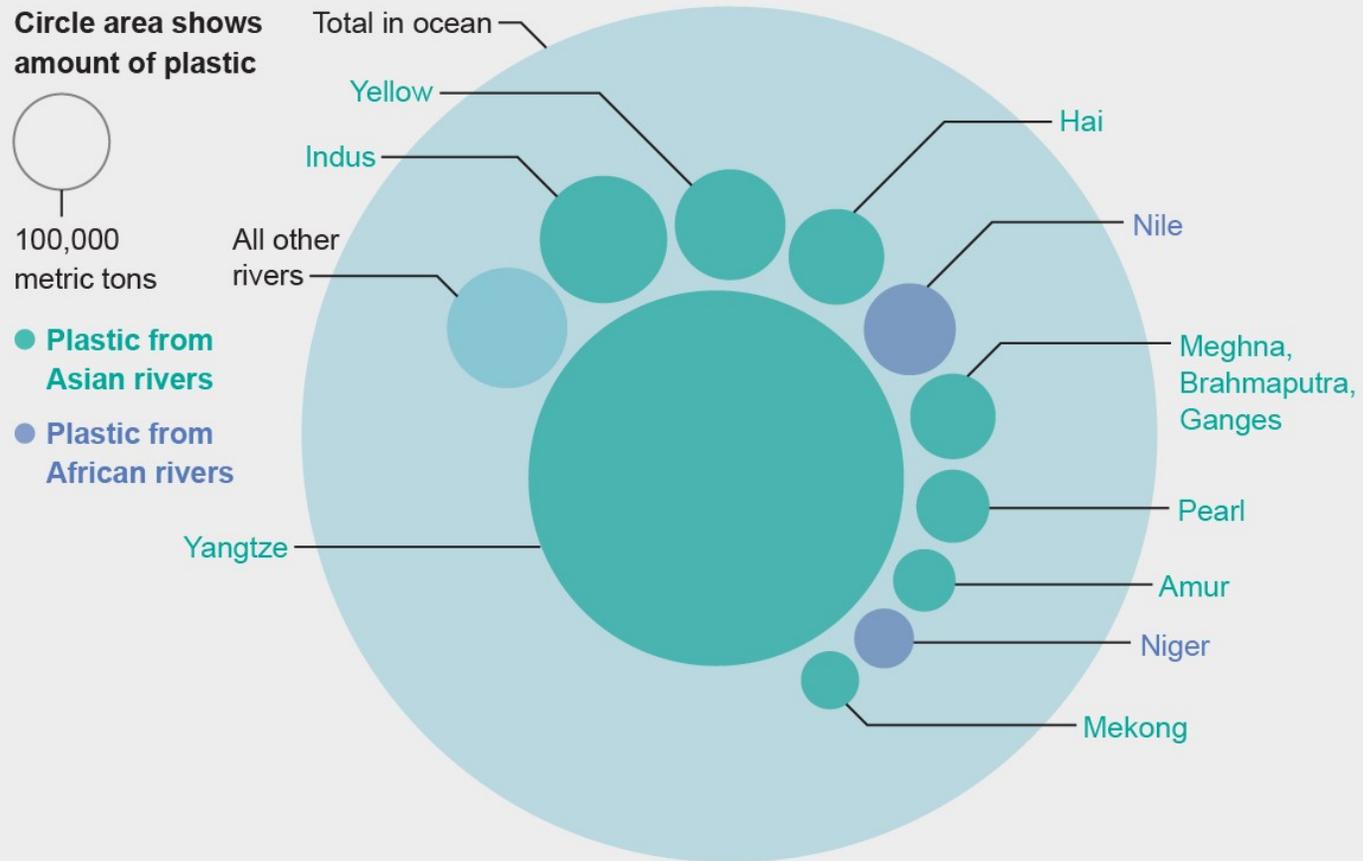


Figure 5: Sources of marine microplastics and the various physical, chemical and biological processes affecting microplastics in the marine environment [39].

Ogunola OS, Palanisami T (2016) Microplastics in the Marine Environment: Current Status, Assessment Methodologies, Impacts and Solutions. J Pollut Eff Cont 4:161. doi:10.4172/2375-4397.1000161

Top 10 Polluters



Amanda Montañez; Source: “Export of Plastic Debris by Rivers into the Sea,” by Christian Schmidt et al., in *Environmental Science & Technology*, Vol. 51, No. 21; November 7, 2017

Marine plastic fragments
sorted by size in the lab
(photo: Paula Sobral)



Veiga, J.M., et al., 2016. Identifying Sources of Marine Litter. MSFD GESTG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28309; doi:10.2788/018068
(11) *Identifying Sources of Marine Litter - TGML Report*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/313064467_Identifying_Sources_of_Marine_Litter_-_TGML_Report [accessed Aug 10 2018].

KNOW YOUR MICROPLASTICS

MICROPLASTICS ARE PIECES OF PLASTIC
5 MILLIMETRES OR SMALLER.

5 mm
scale

COMMON MICROPLASTICS:



FRAGMENTS

Small pieces of a larger plastic object.



FIBRES

The most common type of microplastic. Plastic strands from clothing.



FOAM

Pieces of food containers and coffee cups.



NURDLES

Plastic pellets usually used in manufacturing.



MICROBEADS

Beads used in soaps and cosmetics. Now labelled "toxic" in Canada, soon to be banned in personal care products. Look for "poly" on the label.

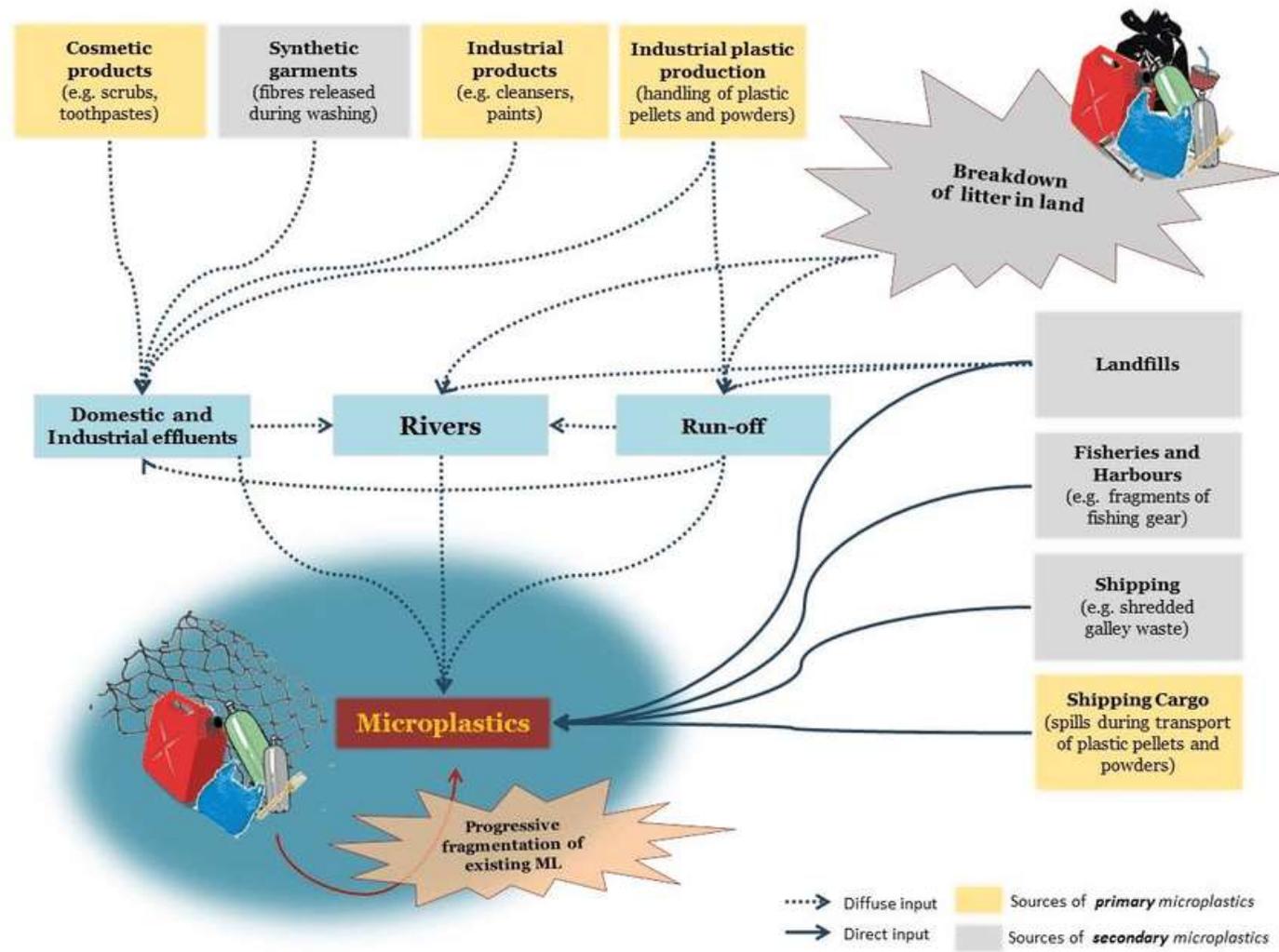


MACROPLASTICS ARE ANY PLASTICS LARGER THAN 5 MILLIMETRES.

Examples: plastics bags, bottle lids, bottles, food wrappers, etc.

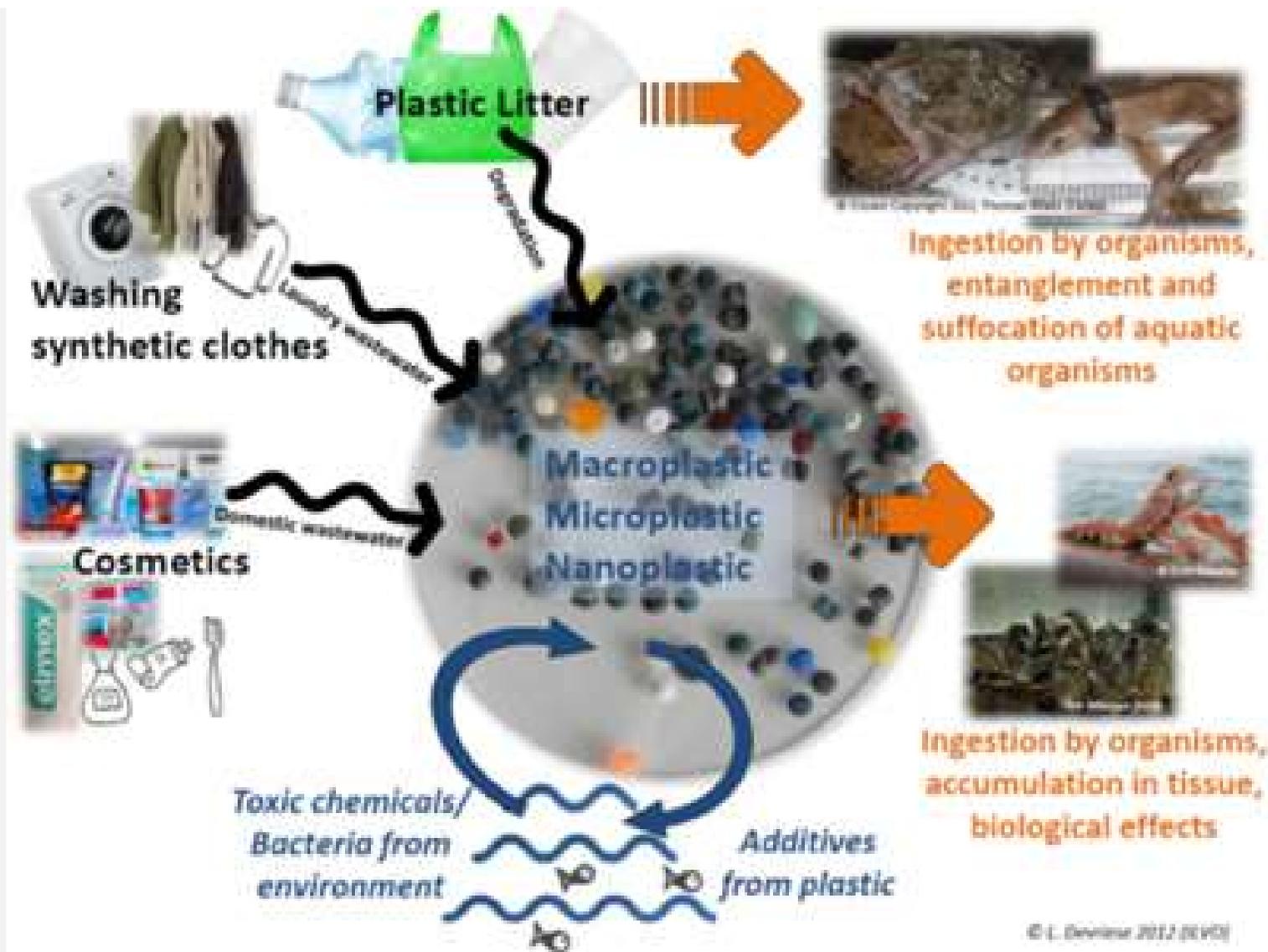
<http://www.waterkeeper.ca/blog/2016/11/15/zooming-in-on-the-five-types-of-microplastics>

Key sources and pathways of microplastics found in the sea, indicating sources of plastic particles that have been produced as such ("primary microplastics" - yellow boxes) and those resulting from the fragmentation of larger items/pieces, either on land or in the sea ("secondary microplastics" – grey boxes).



Veiga, J.M., et al., 2016. Identifying Sources of Marine Litter. MSFD GESTG Marine Litter Thematic Report; JRC Technical Report; EUR 28309; doi:10.2788/018068

(11) Identifying Sources of Marine Litter - TGML Report. Available from: https://www.researchgate.net/publication/313064467_Identifying_Sources_of_Marine_Litter_-_TGML_Report [accessed Aug 10 2018].



Microbead



Polyethylene
Polypropylene
Polyethylene Terephthalate

MICROPLASTICS



0:08 / 2:38



<https://www.nationalgeographic.com/environment/2018/10/news-plastics-microplastics-human-feces/>

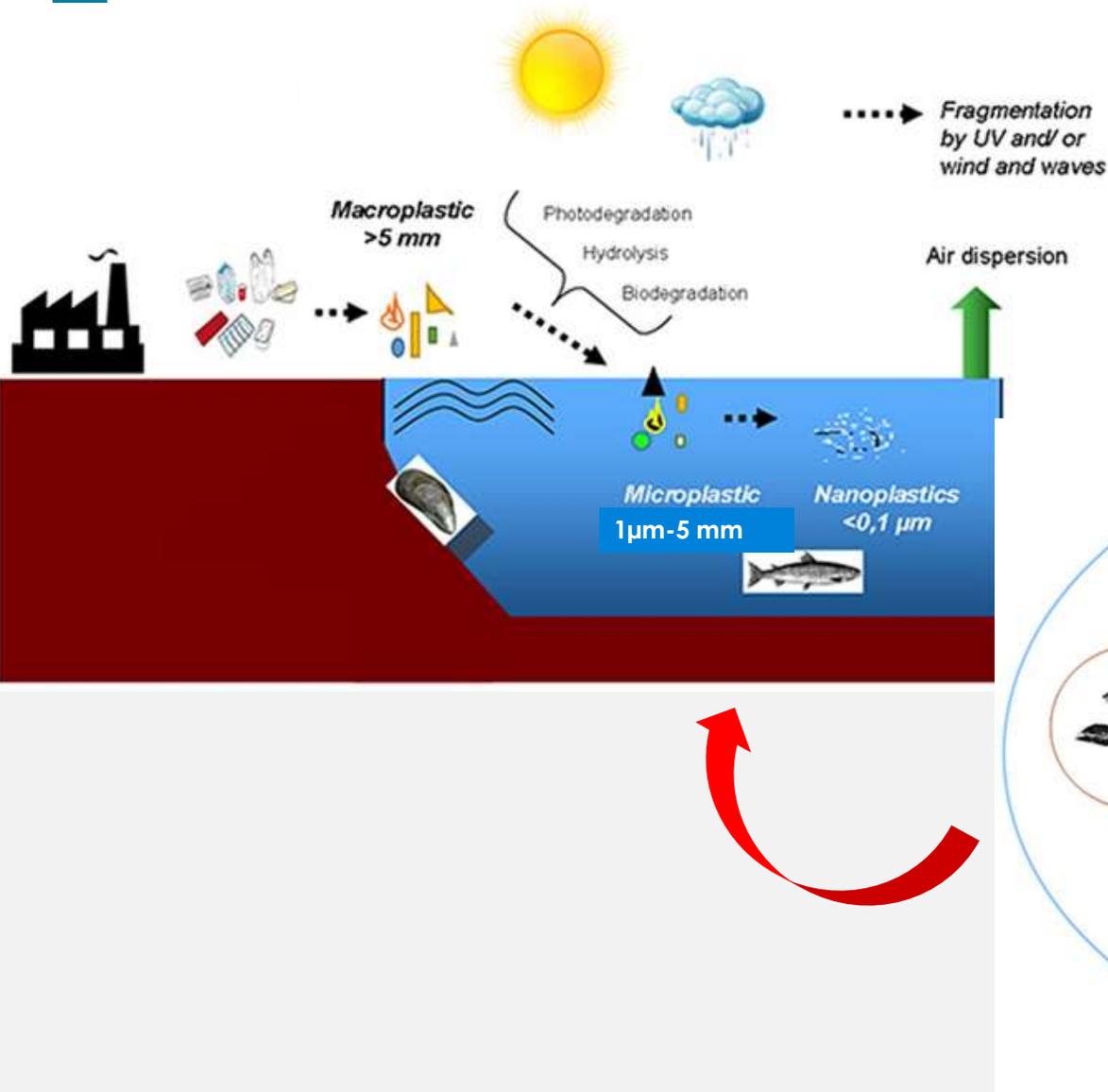


Table 2. Classification of plastics debris in the environment, based on GESAMP (2015).

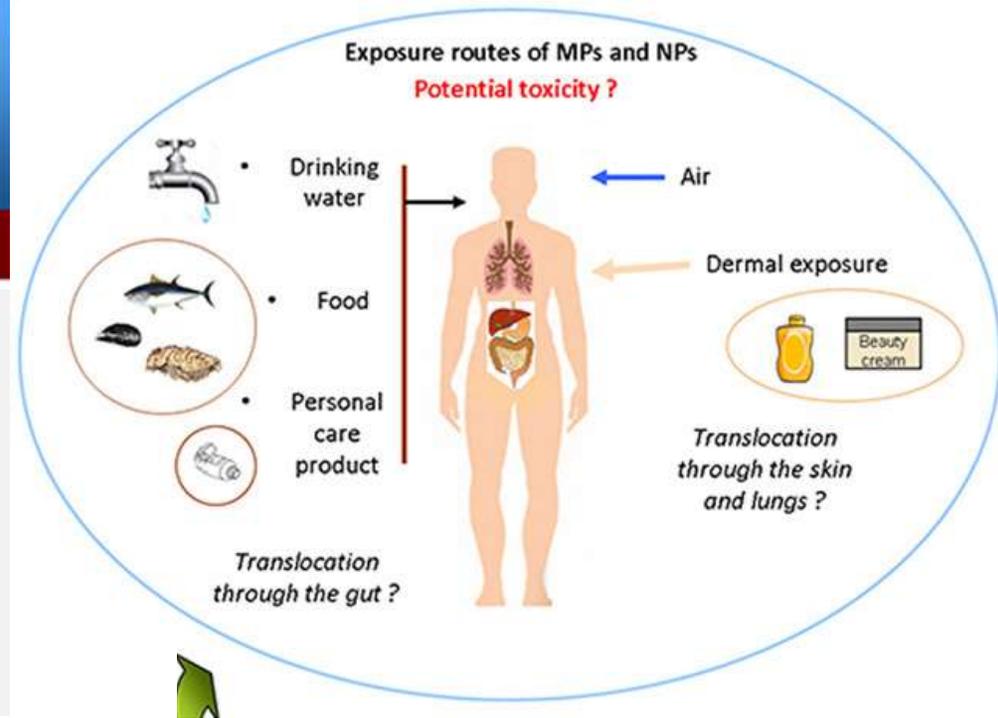
Class	Size ranges GESAMP	Visualization	Technique	Size ranges (MSFD GES)*
Macroplastics	100–2.5 cm	Naked eye	Visual counting	> 2.5 cm
Mesoplastics	2.5 cm–0.1 cm (1000 μm)	Naked eye or optical microscope	Neuston nets or sieving	0.5 cm–2.5 cm
Microplastics	0.1 cm (1000 μm) to 1 μm	Optical microscope	Microfilters < 1 μm separation	0.5 cm (5000 μm) to 1 μm
Nanoplastics	< 1 μm	Electron microscope	Nanofilters	< 1 μm

* MSFD GES Technical Subgroup on Marine Litter (2013) Monitoring Guidance for Marine Litter in European Seas. Draft Report of European Commission. Brussels. (Van Cauwenberghe, L., et al., Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence and effects, Marine Environmental Research (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.007>).

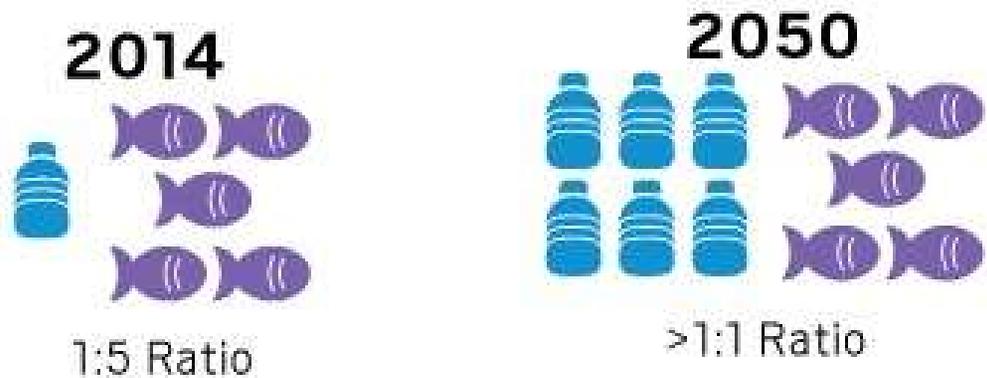
5 mm-1 μm



[Revel, M. et al., 2018. Micro \(nano\) plastics : A threat to human health. Current Opinion in Environmental Science & Health. Vol. 1. February Pages 17-23](#)



A recent study found that if we continue our current rate of plastic use, the waste will soon outweigh fish.



PLASTIC IN THE FOOD CHAIN

A sampling of ocean fish found one-third had plastic fragments in their digestive tract.

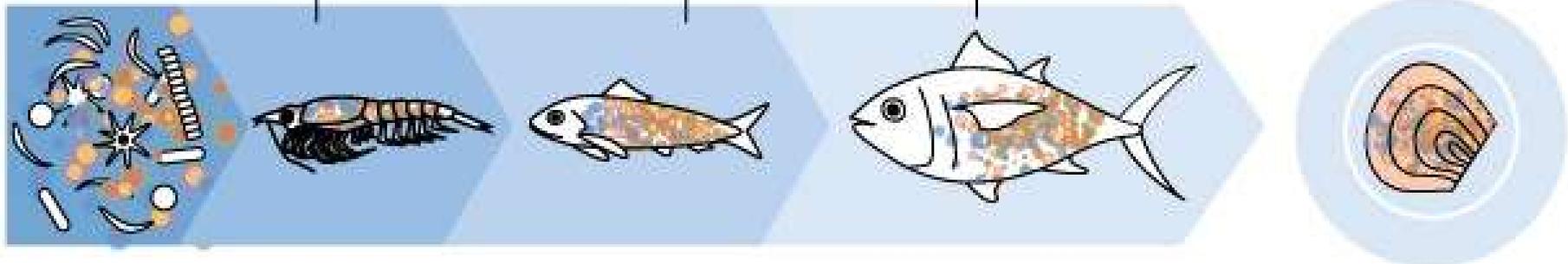
Phytoplankton are mixed up with tiny plastic particles.

Larger zooplankton eat plastic particles with phytoplankton.

Small fish eat the zooplankton and plastic.

Larger fish eat the small fish.

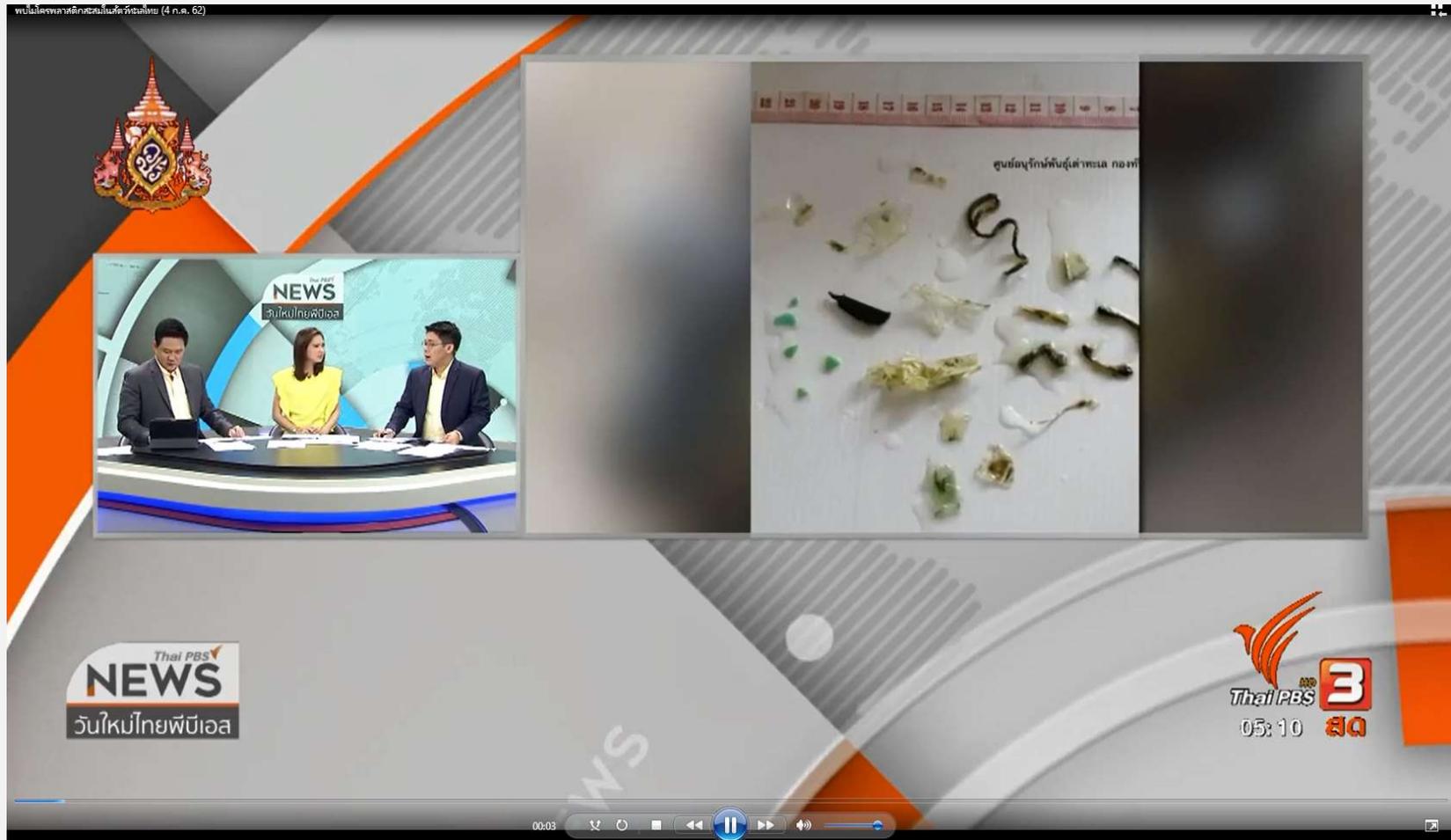
Large fish are caught and end up on our dinner plates.



20 เม.ย. 2561 พลาสติกปนเปื้อนน้ำ และเกลือ



พบไมโครพลาสติกสะสมในสัตว์ทะเลไทย (4 ก.ค. 62)



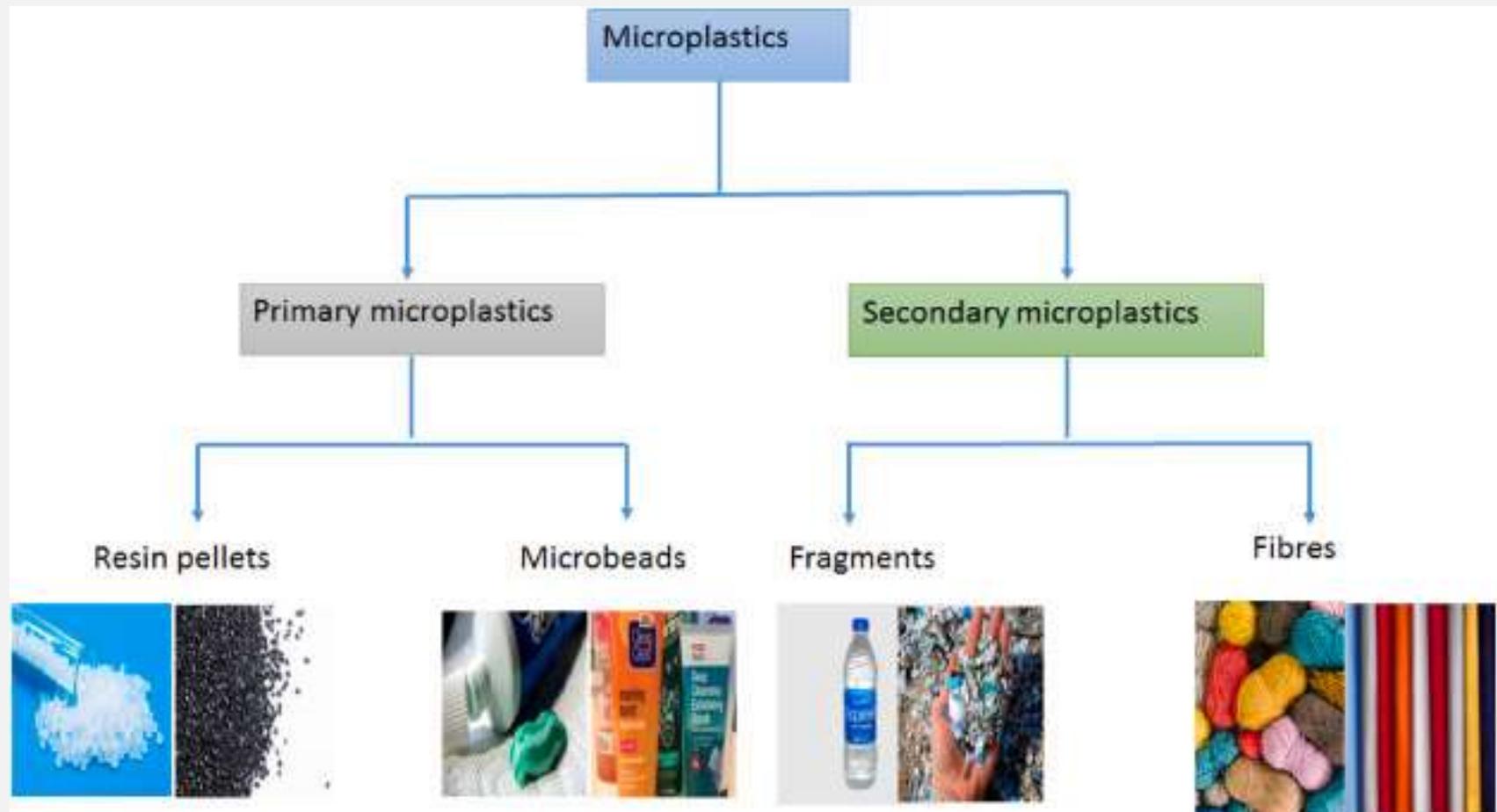
พบไมโครพลาสติกสะสมในปลาทุ (12 ก.ย. 62)



#ไมโครพลาสติก #ปลาทุ #ขยะทะเล

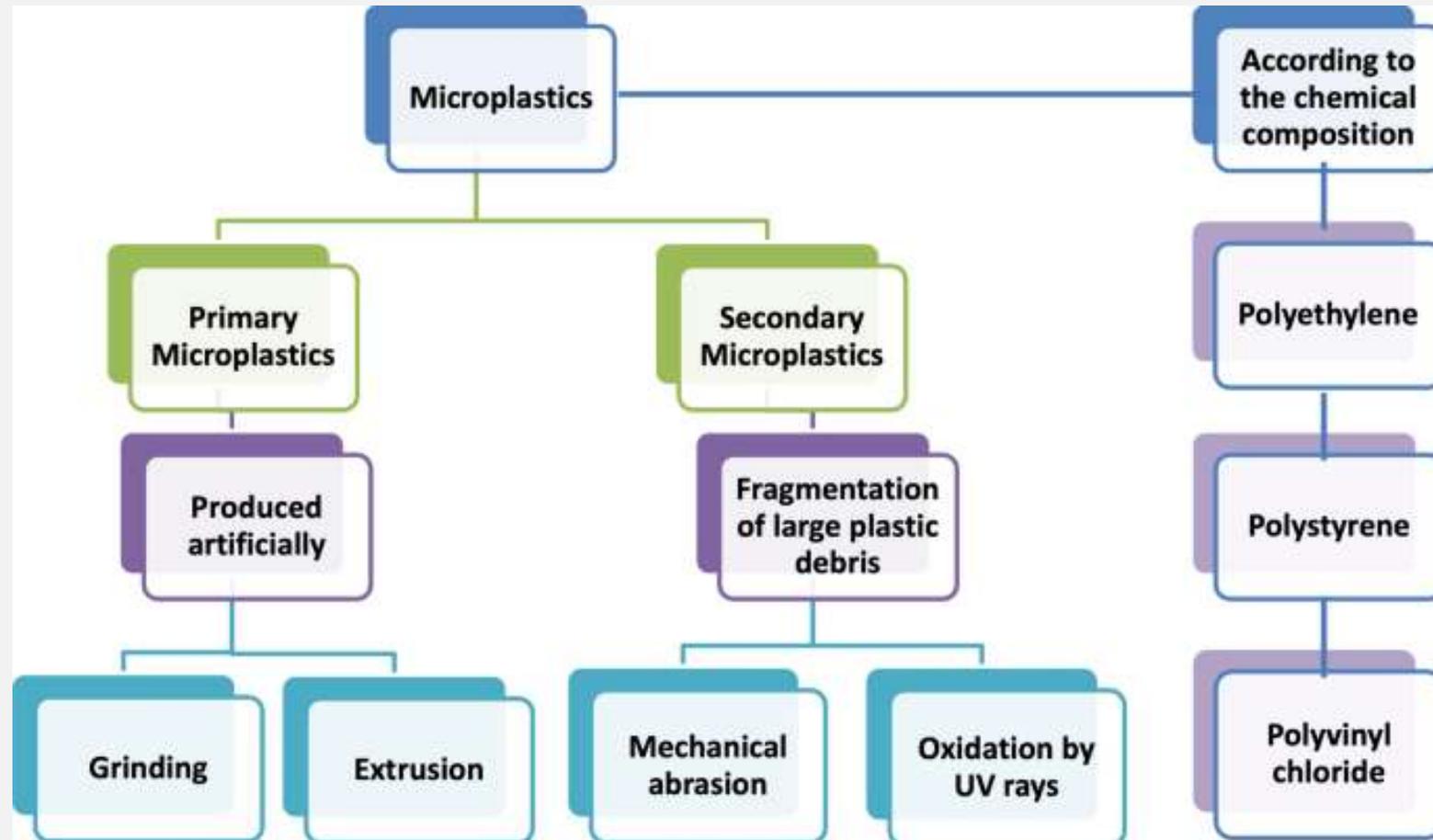
ไมโครพลาสติกในปลาทุ ชี้อันตรายขยะทะเล ส่งผลกระทบต่อคน : จับดาขาวเด่น (12 ก.ย. 62)

Primary and secondary forms of microplastics.

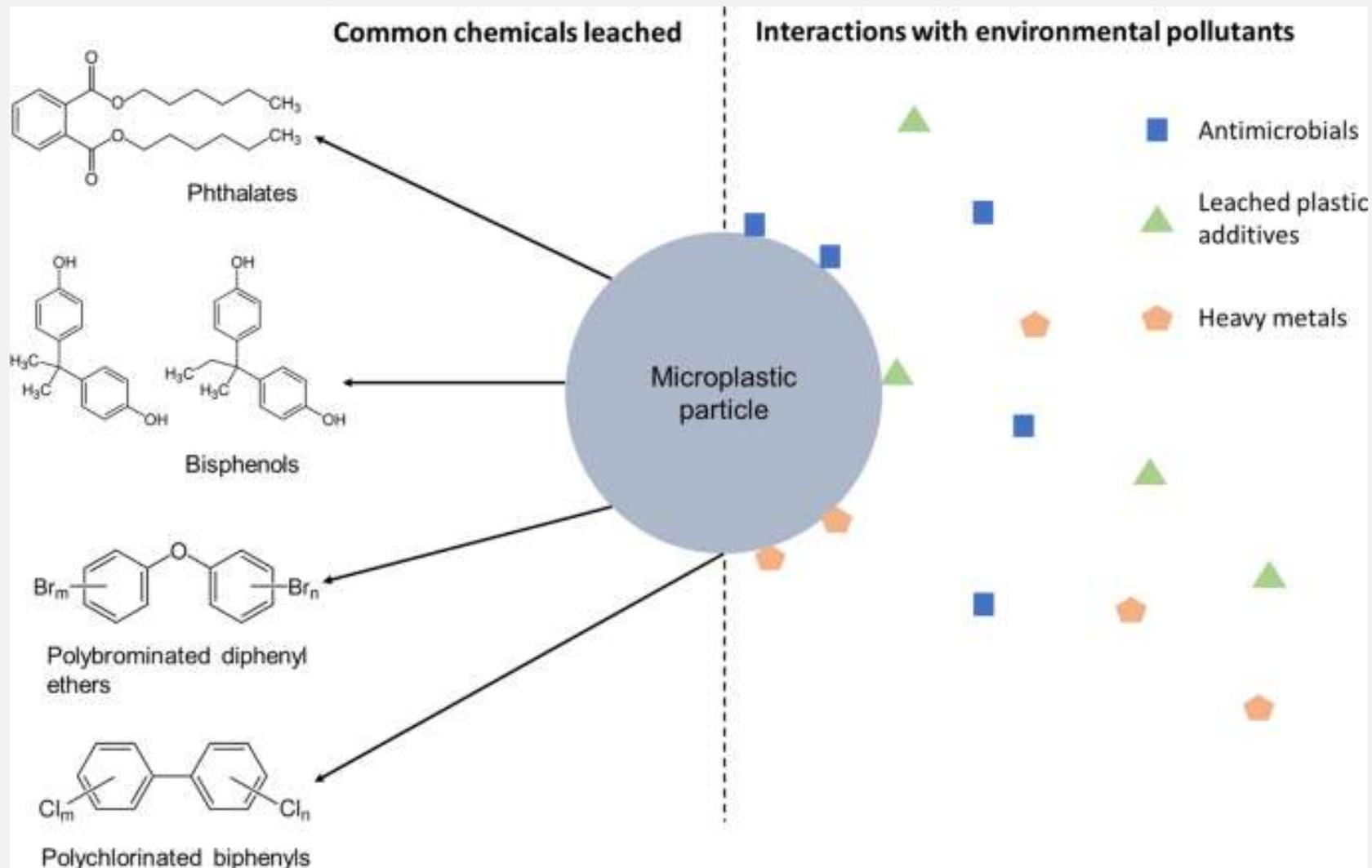


[https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(23\)07648-X](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)07648-X)

Classification of MPs

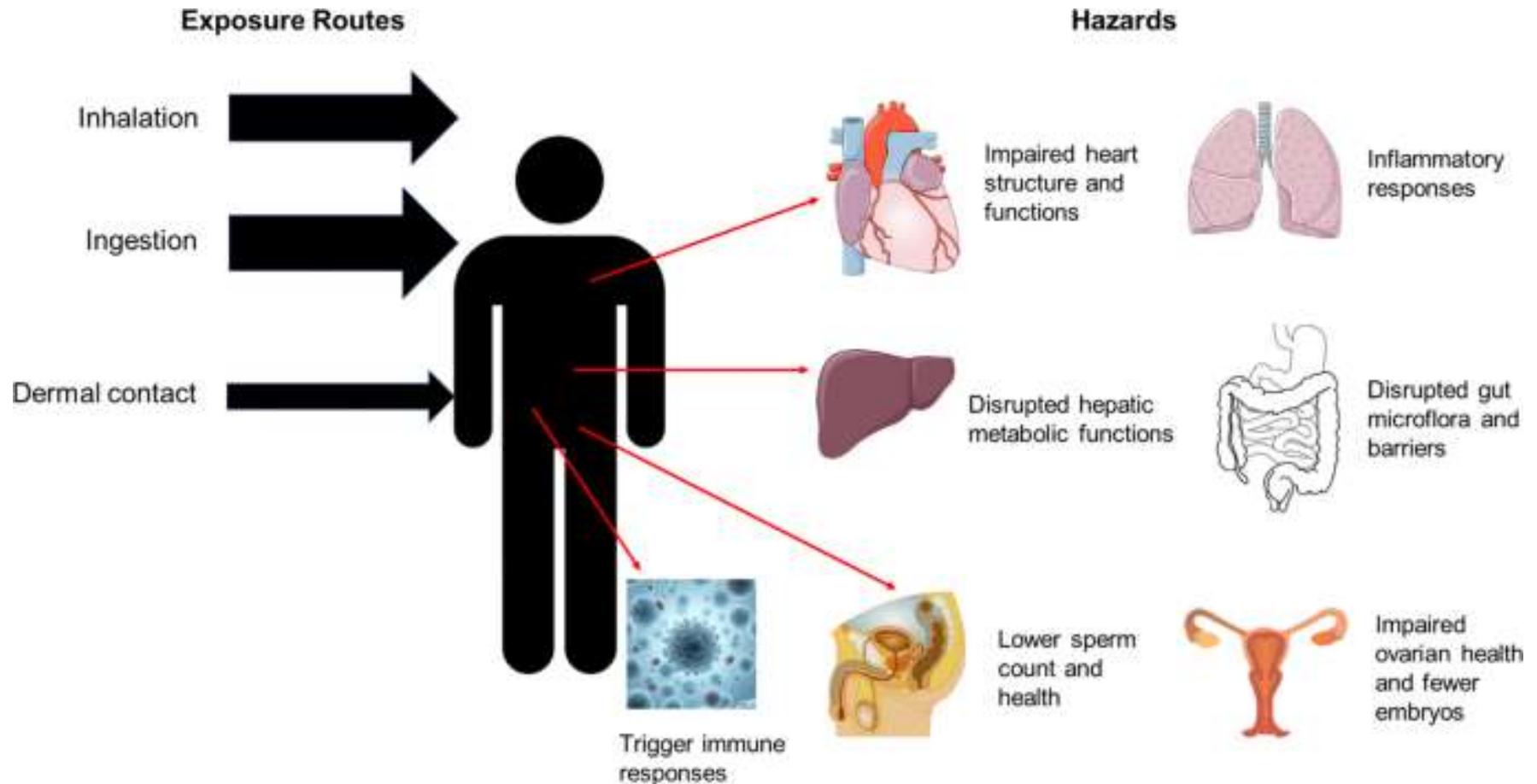


<https://link.springer.com/article/10.1007/s13530-025-00249-9?fromPaywallRec=false>

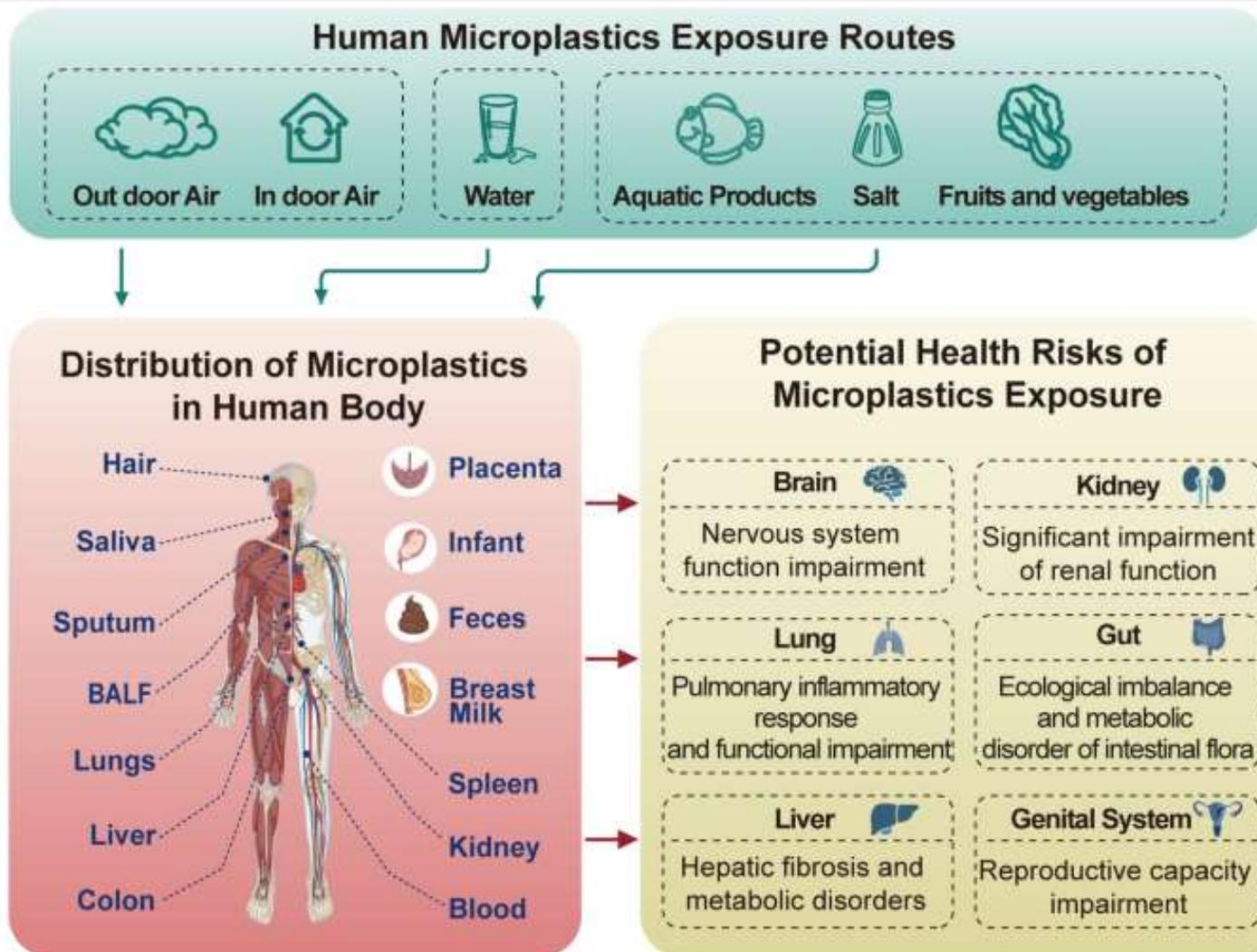


<https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-024-01727-1?fromPaywallRec=false>

Hazards of microplastics on various human systems and the typical exposure routes of humans to microplastics.



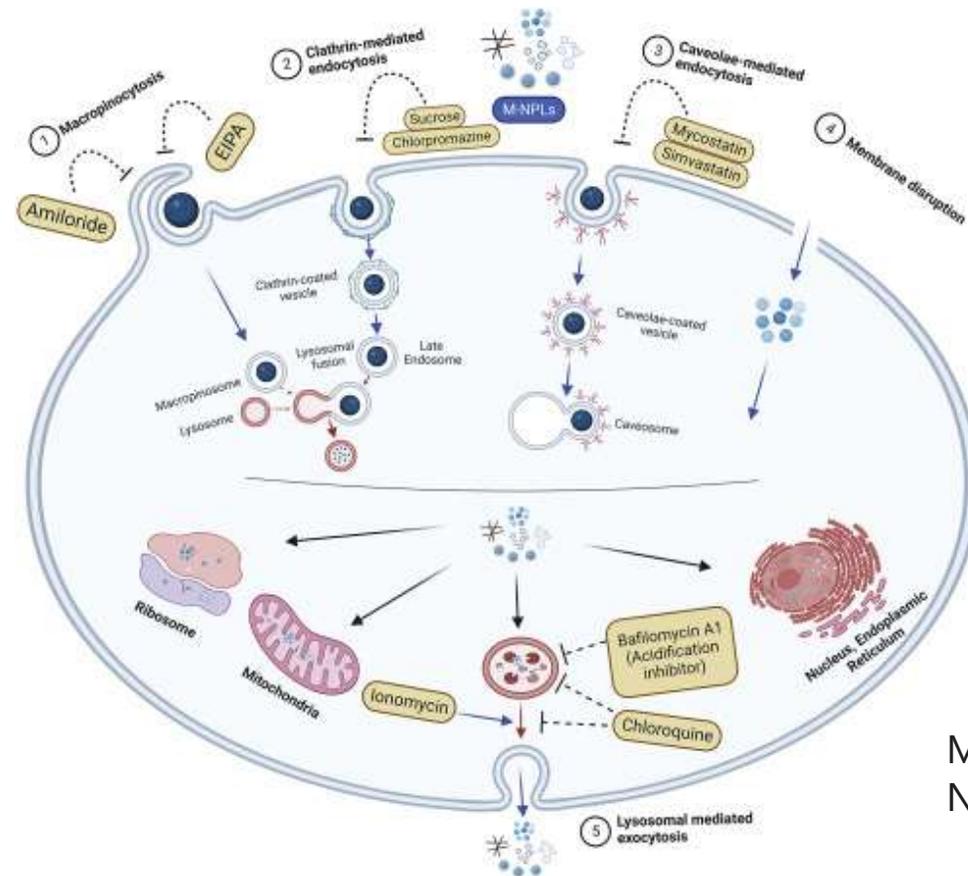
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-024-01727-1?fromPaywallRec=false>



BALF: Broncho Alveolar Lavage Fluid

<https://link.springer.com/article/10.1007/s40726-023-00273-8>

Cellular uptake and release of M-NPLs.

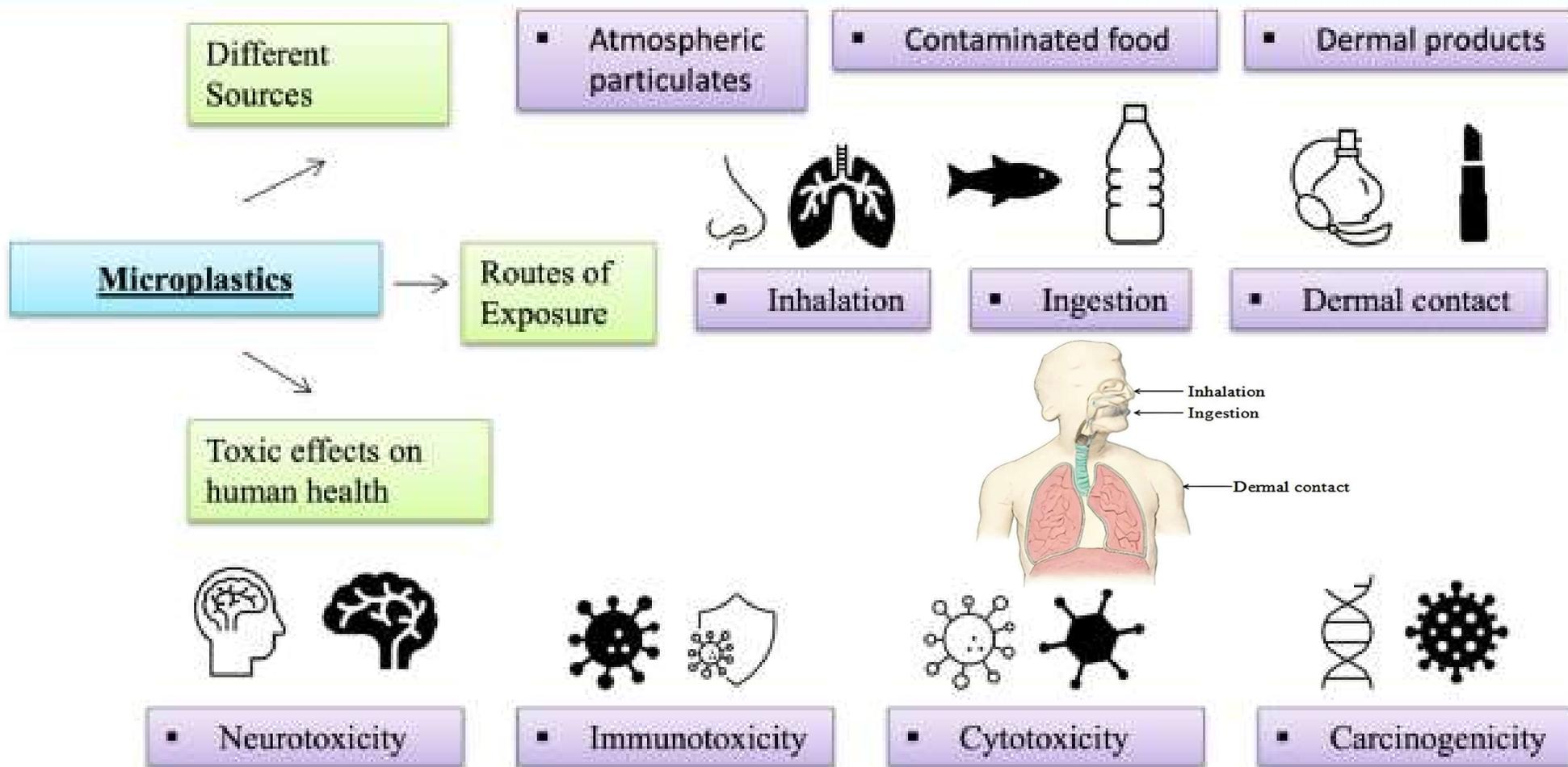


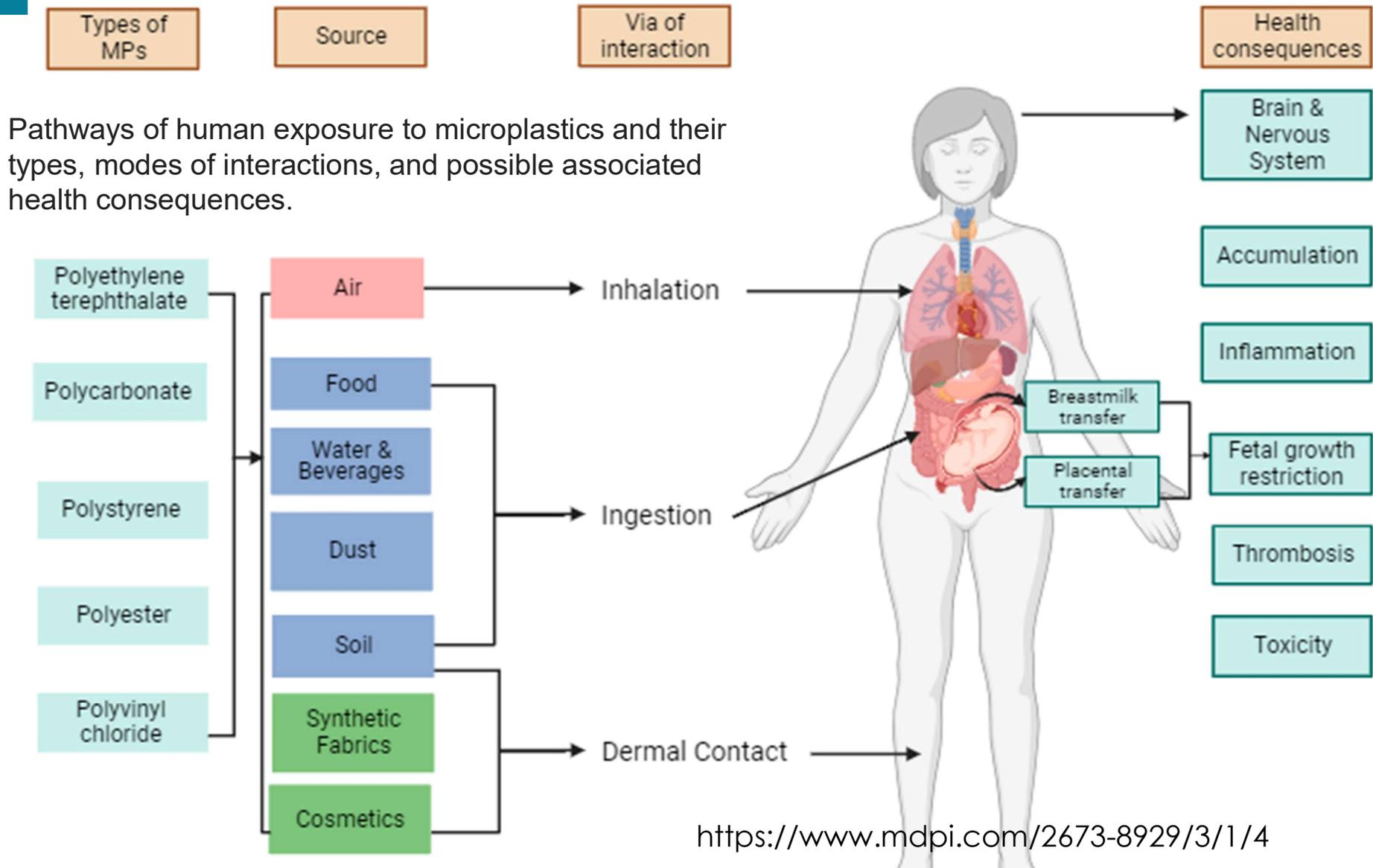
Microplastics and [nanoplastics](#) (M-NPLs)

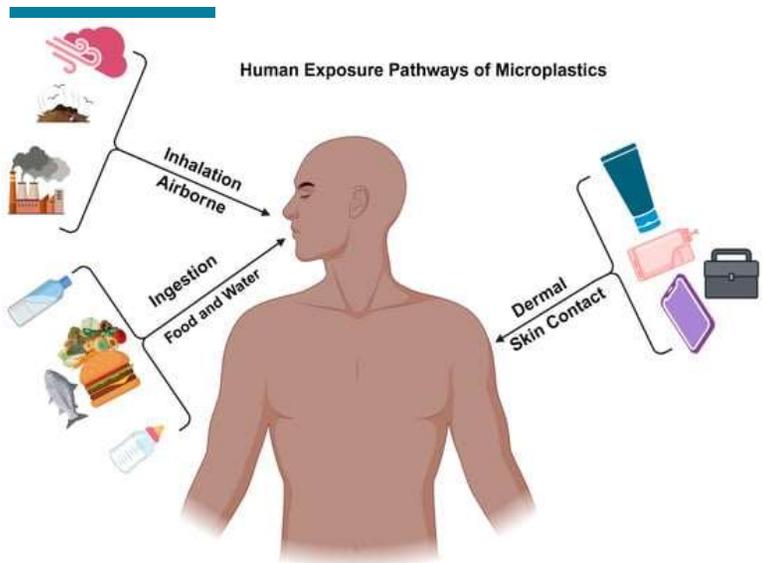
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589004223001384>

Microplastic Exposure to Humans

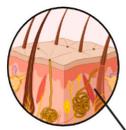
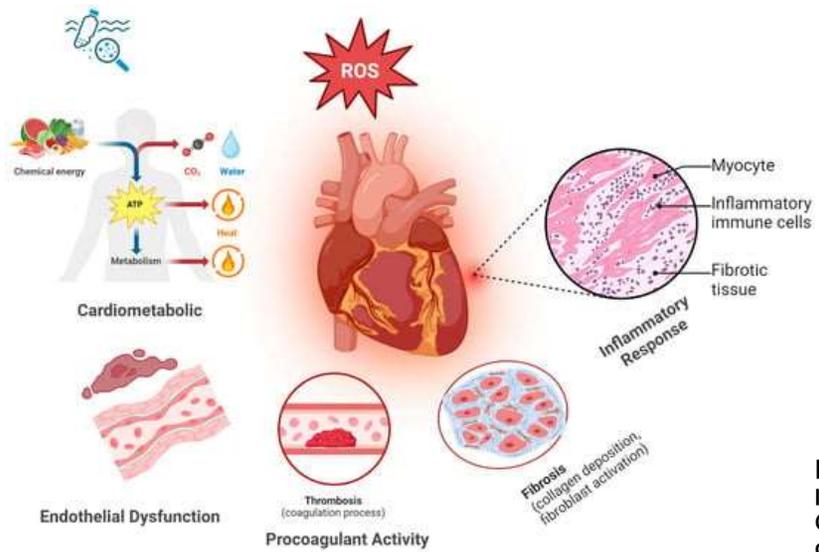
Sources, Routes of Exposure and Toxic effects







Potential Human Health Effects of Microplastics



Skin
 Inflammation Process
 Cutaneous Wound Repair
 Inhibition
 Skin Irritation
 Skin Cancer

Respiratory Tract Complication
 Pulmonary Injury
 COPD
 Pulmonary Fibrosis
 Asthma

Endocrine System
 Endocrine-Disrupting Compounds
 Hormone-Associated Malignancies
 Hormonal Imbalances

Male Reproductive System
 Infertility
 Disrupt the Blood-Testis Barrier
 COPD
 Pulmonary Fibrosis

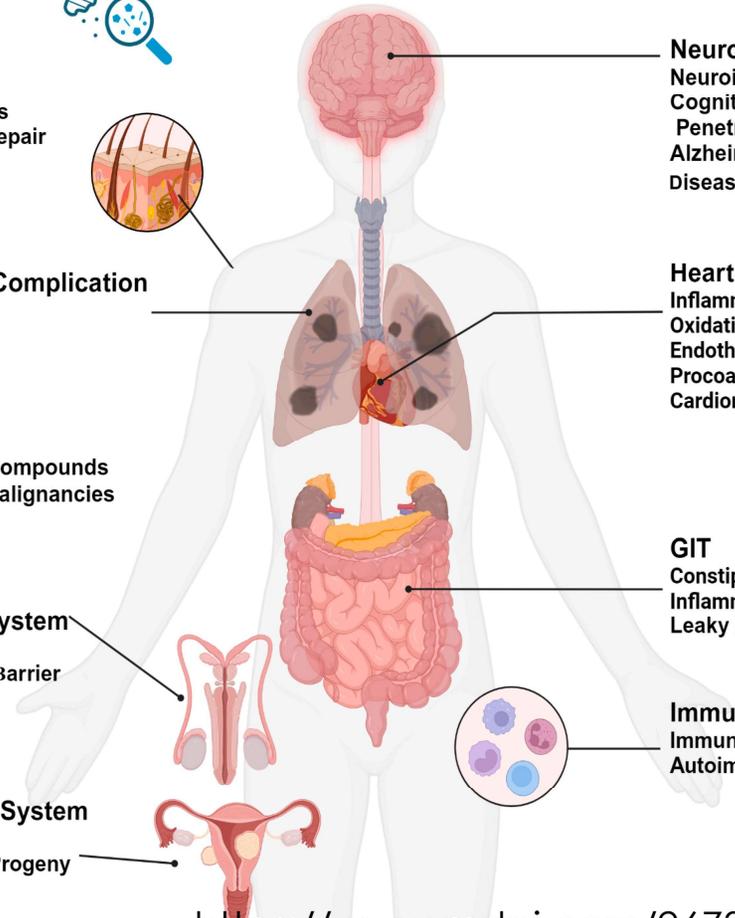
Female Reproductive System
 Infertility
 Challenge Embryos and Progeny growth
 Ovarian Atrophy
 Fibrosis

Neurotoxicity
 Neuroinflammation
 Cognitive Impairment
 Penetrate the Blood-Brain Barrier
 Alzheimer's and Parkinson's Diseases ?

Heart
 Inflammatory Response
 Oxidative Stress
 Endothelial Dysfunction
 Procoagulant Activity
 Cardiometabolic Implications

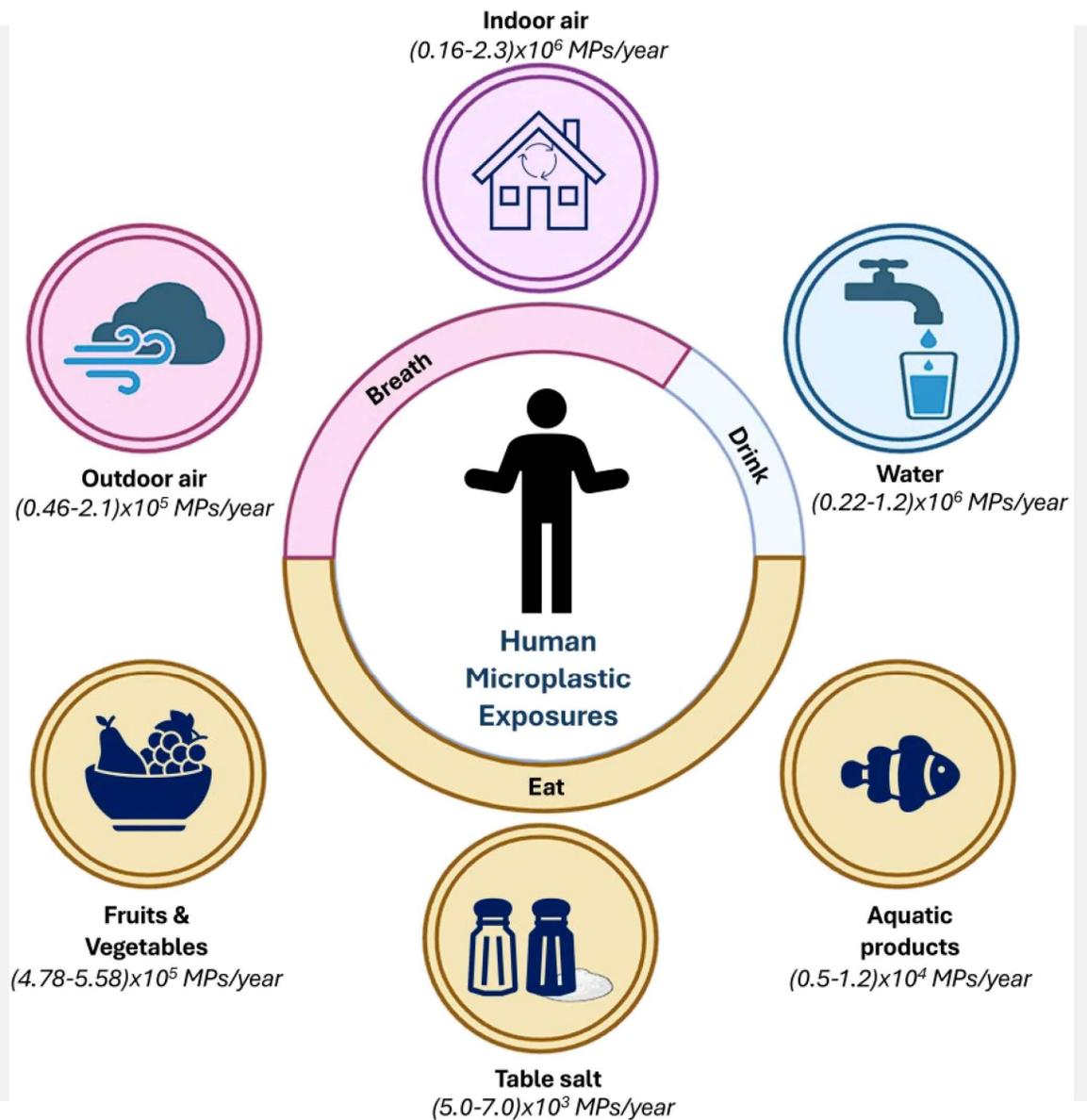
GIT
 Constipation
 Inflammation
 Leaky gut

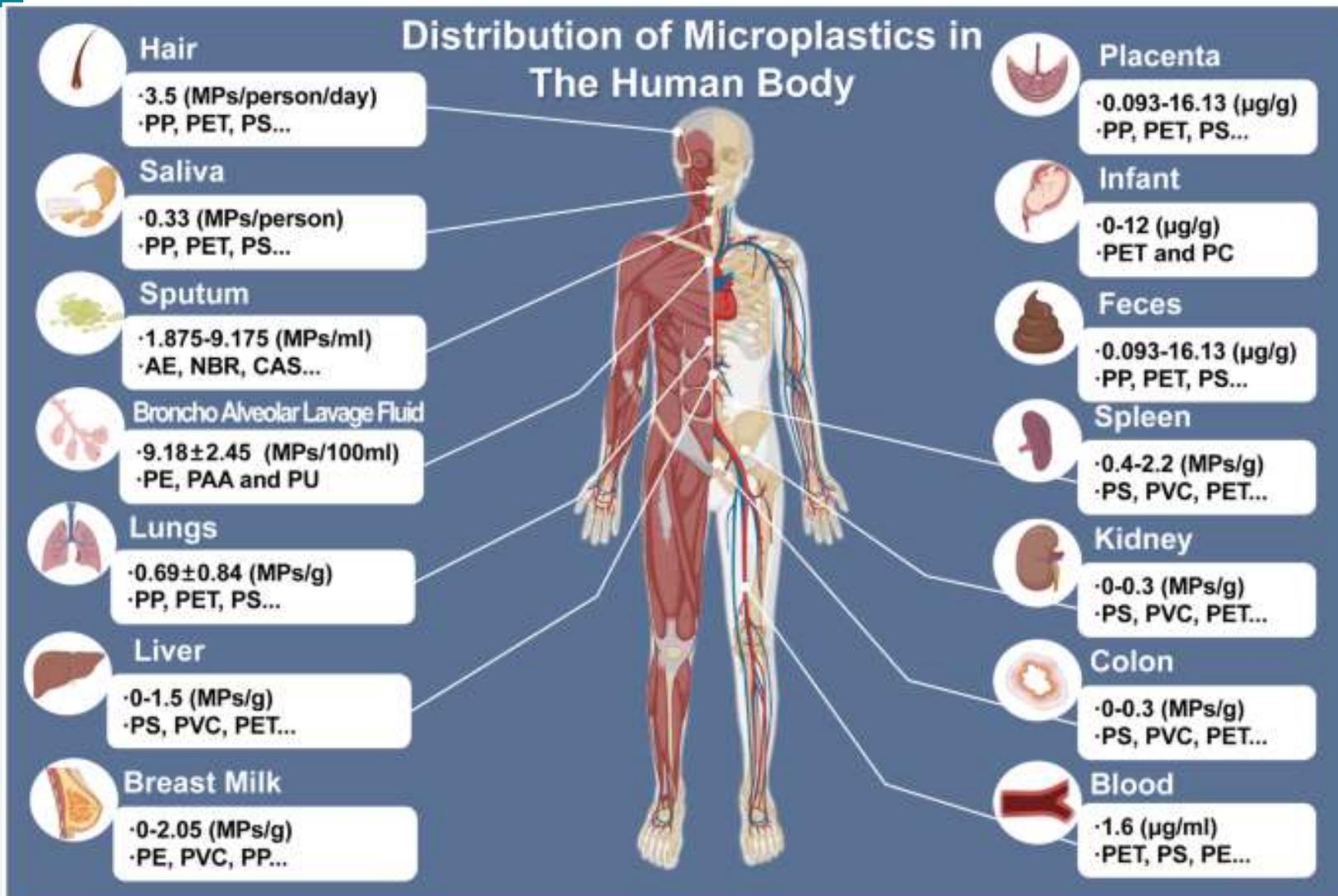
Immune system
 Immunosuppression
 Autoimmune Disorders



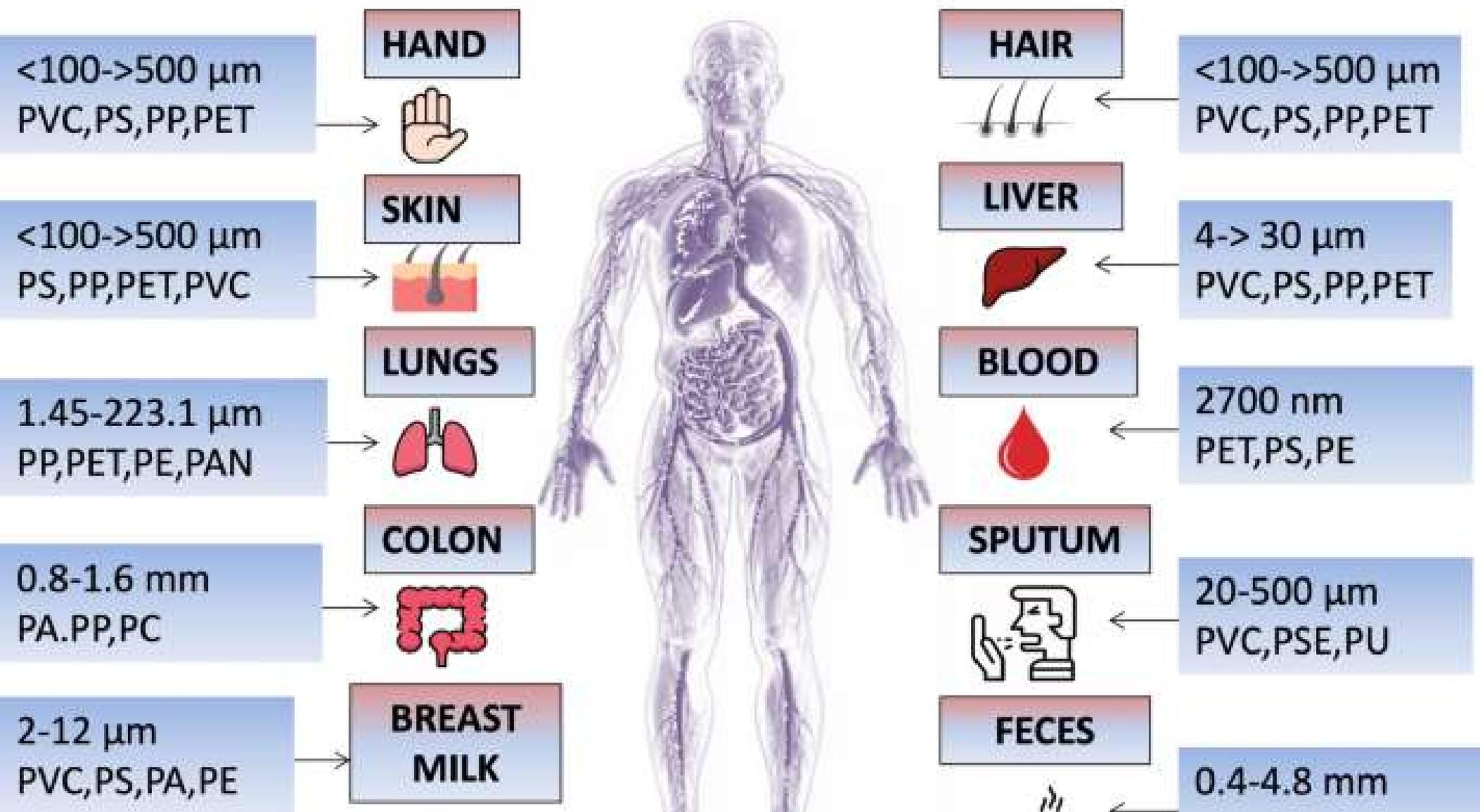
Annual intake of microplastics by human body through different routes

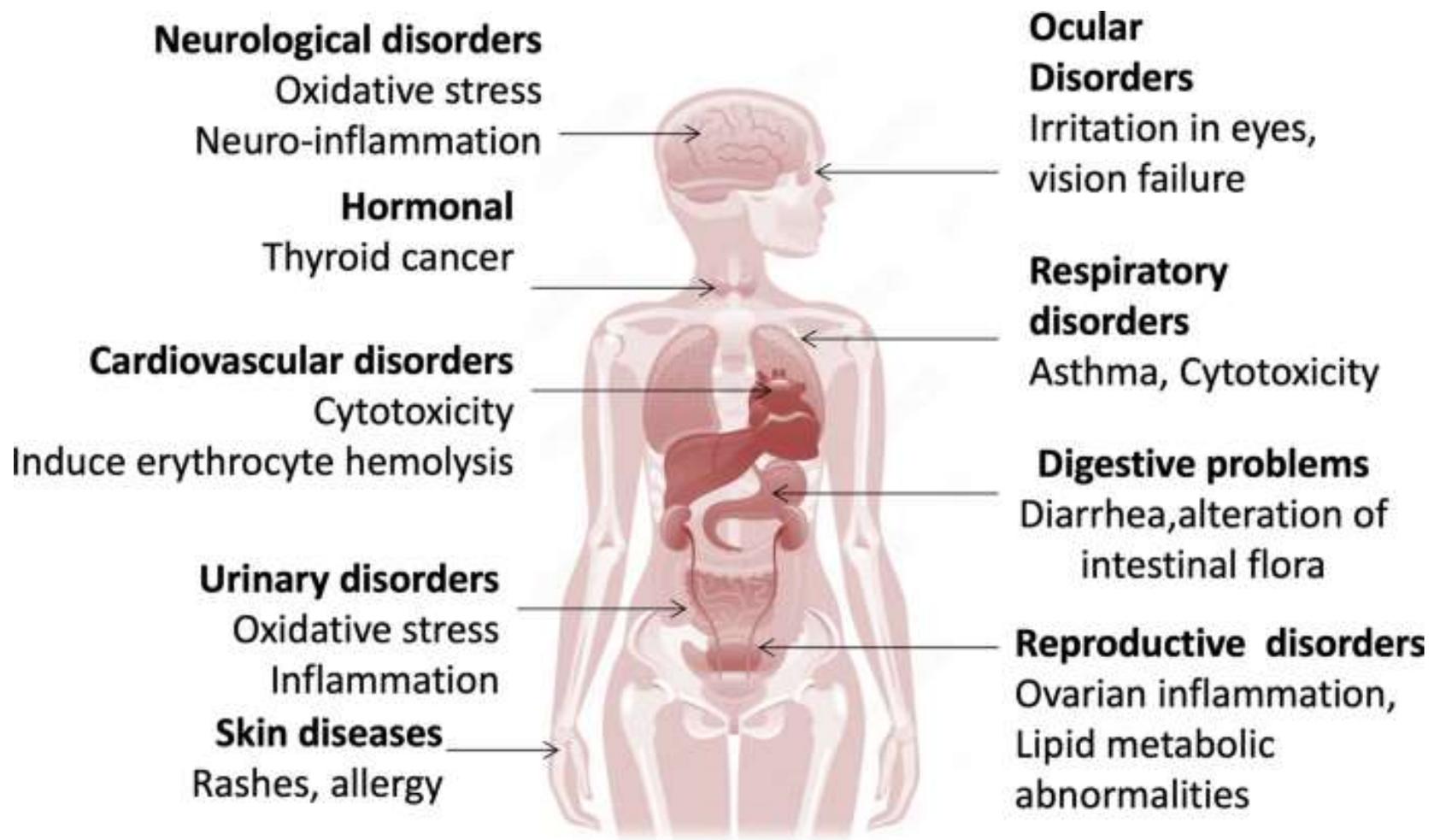
<https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1492759>





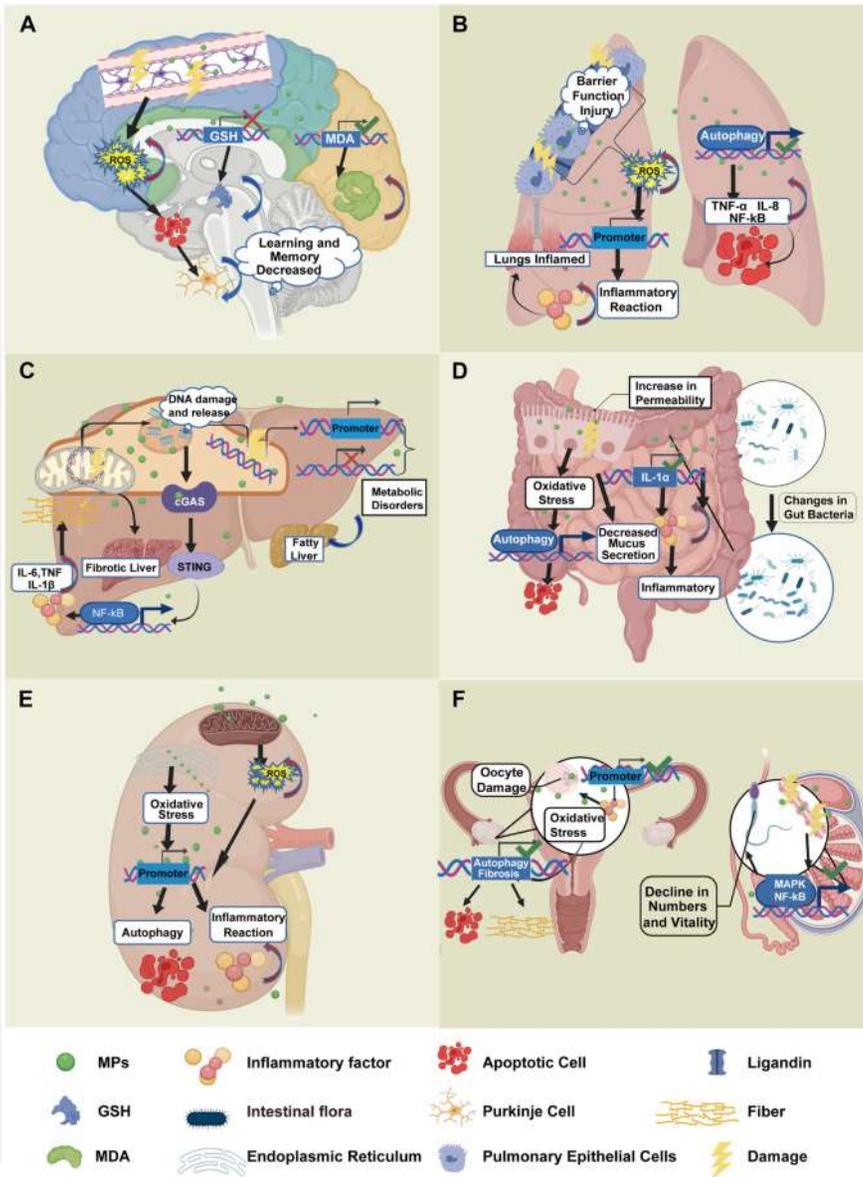
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40726-023-00273-8>





Potential health implications of microplastics on human health

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13530-025-00249-9?fromPaywallRec=false>



A Exposure to microplastics can cause neurological dysfunction.

B Microplastics exposure to lung inflammatory response and functional damage.

C Microplastics exposure causes liver fibrosis and metabolic disorders.

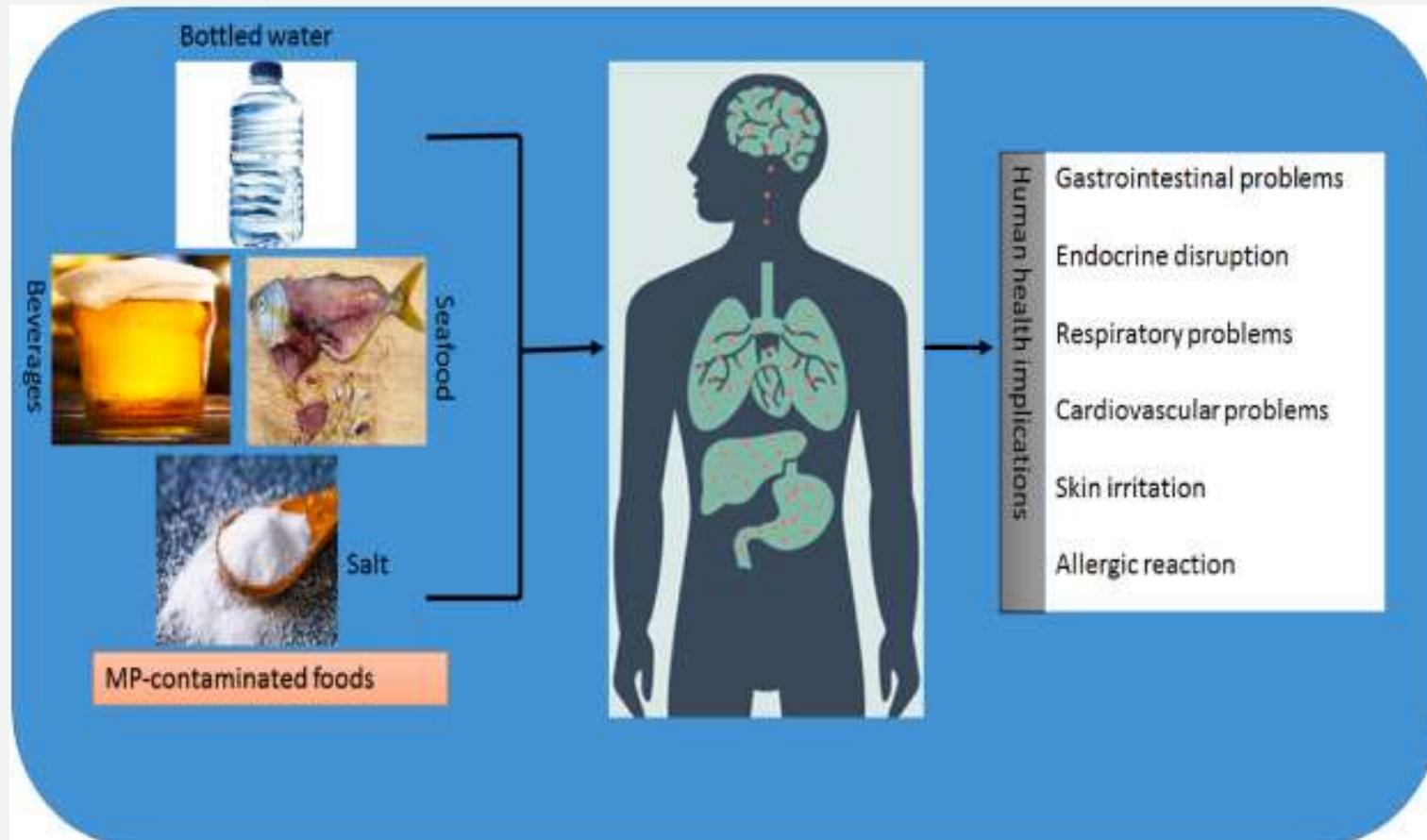
D Microplastics lead to ecological imbalance in the intestinal flora and metabolic disorders.

E Microplastics exposure causes serious damage to the kidney function.

F Effect of microplastics on the reproductive system

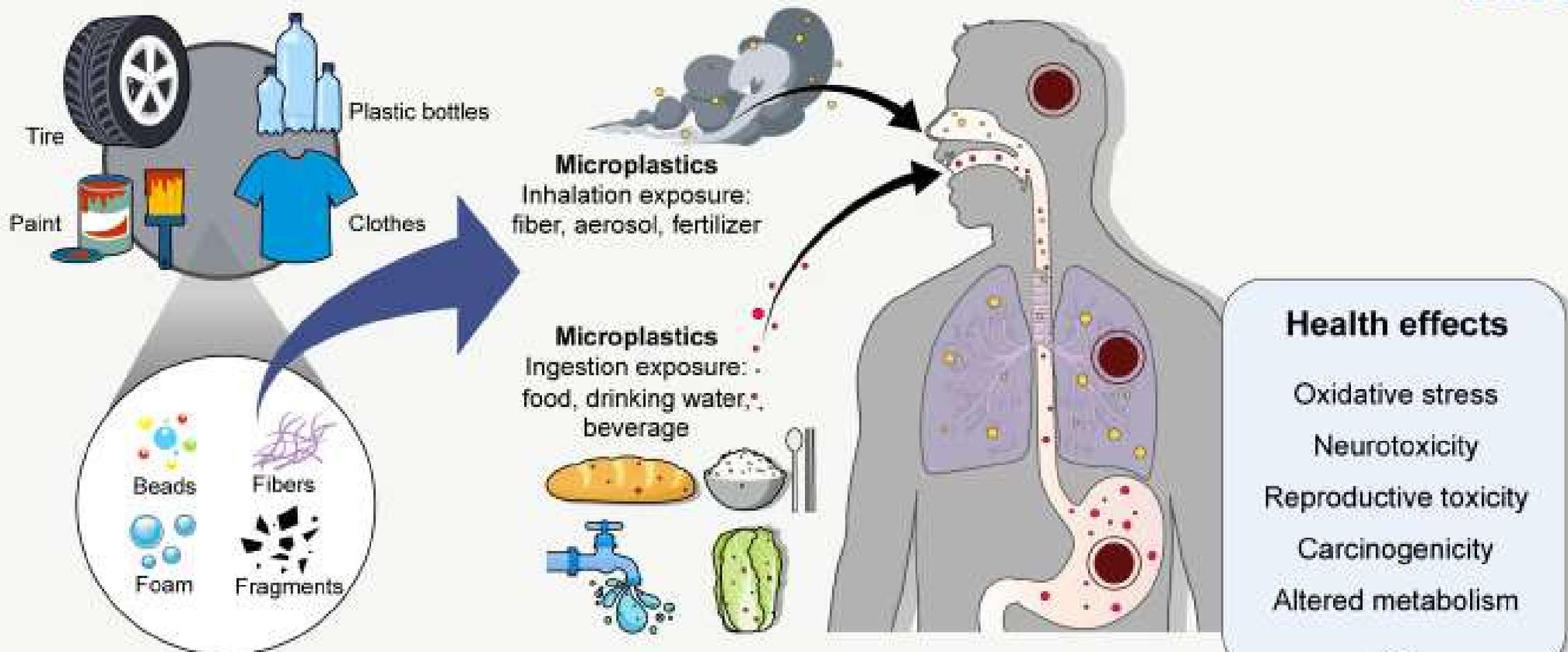
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40726-023-00273-8>

Sources of microplastic exposure in humans and the resultant health effects.



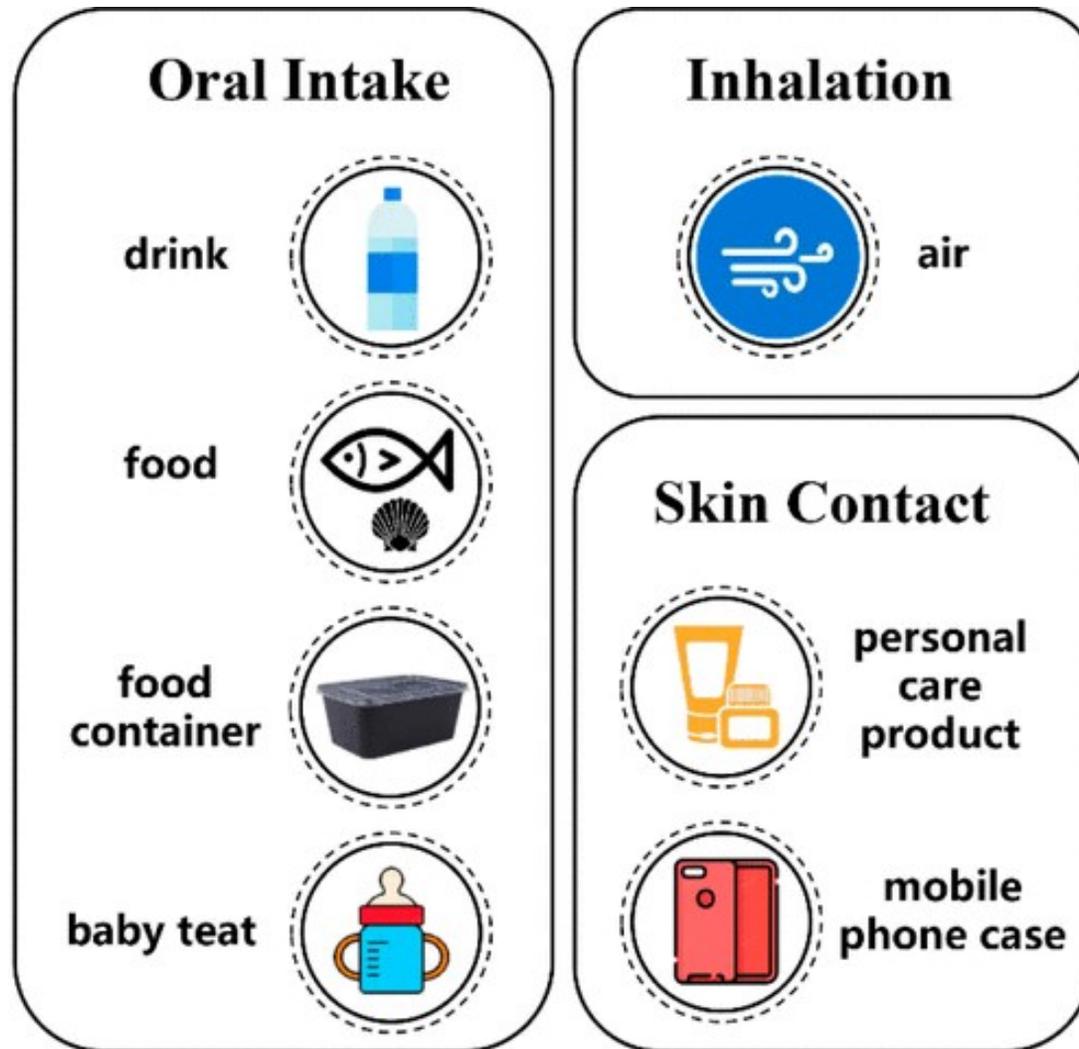
[https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440\(23\)07648-X](https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)07648-X)

Health Effects of Microplastic Exposure: Current Issues and Perspectives in the Republic of Korea



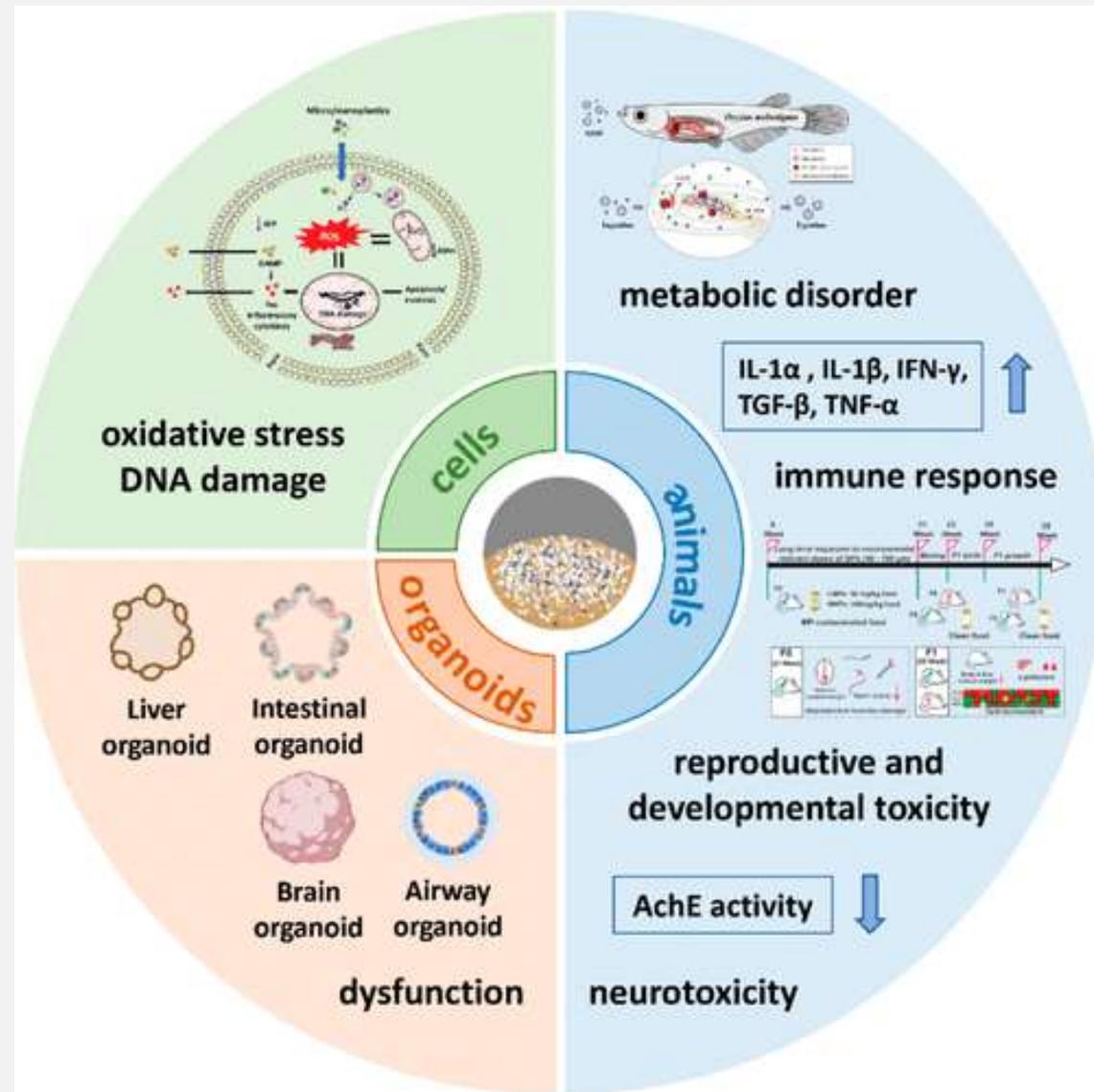
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10151227/>

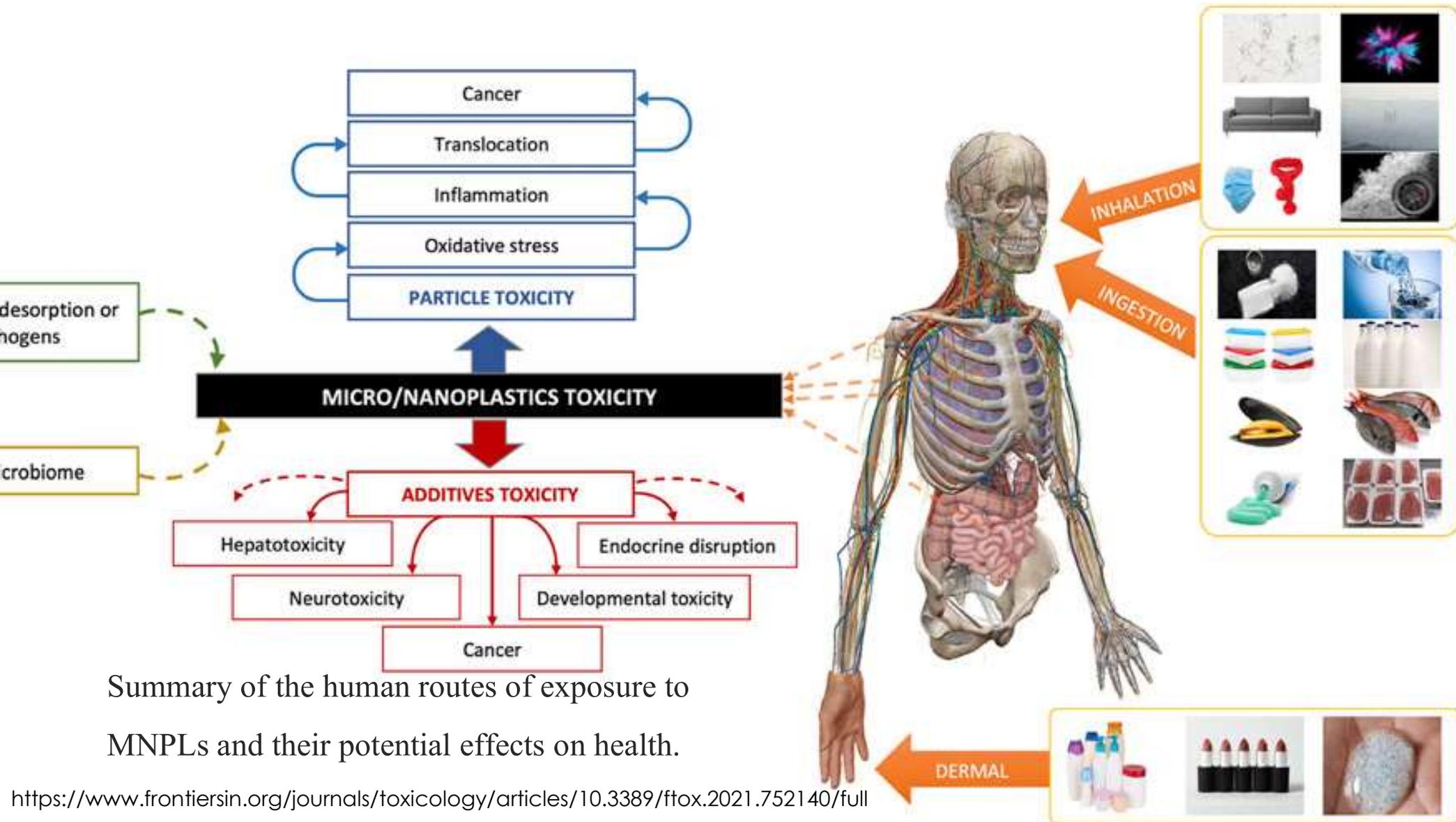
**Pathways of
human
exposure to
microplastics.**



<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/envhealth.3c00052>

Toxicity mechanism of microplastics.

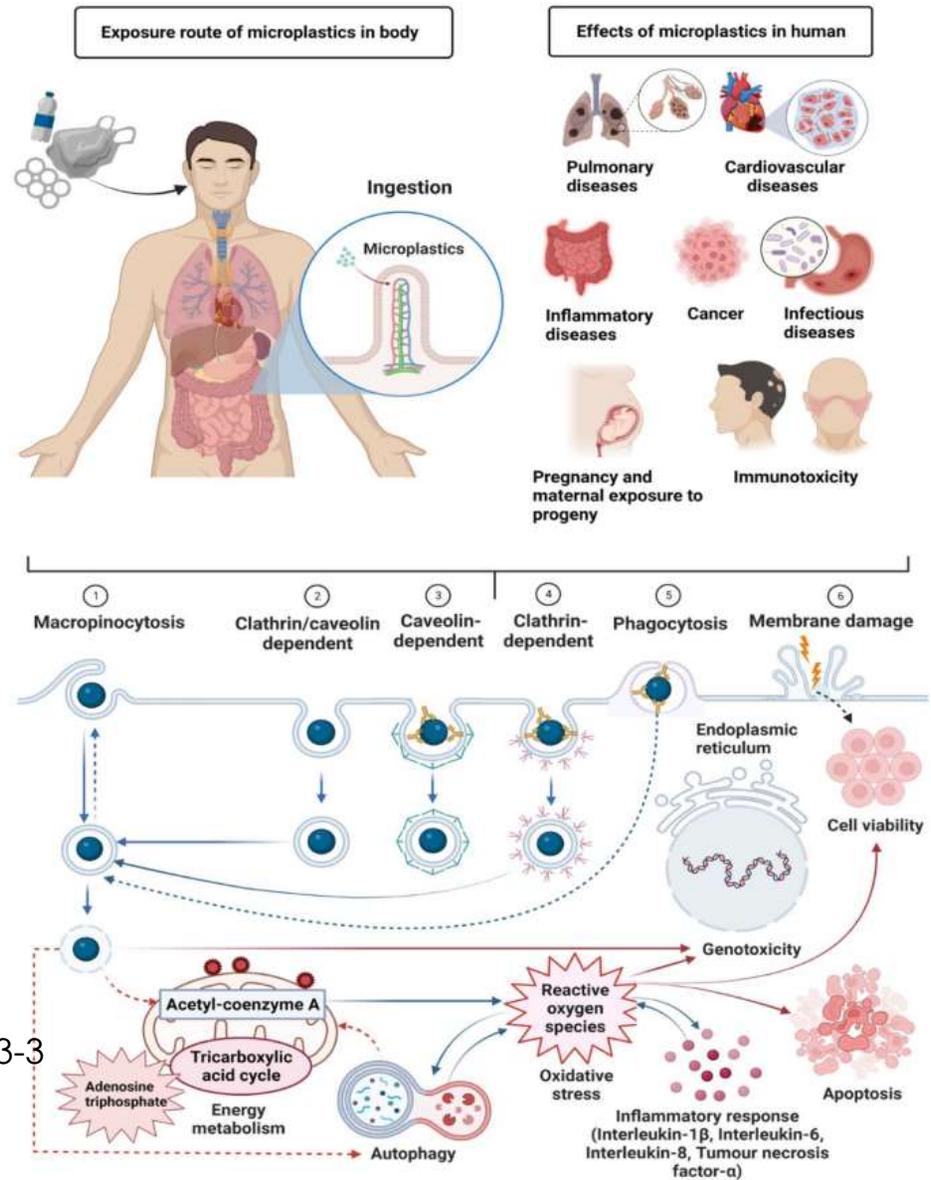




Summary of the human routes of exposure to MNPLs and their potential effects on health.

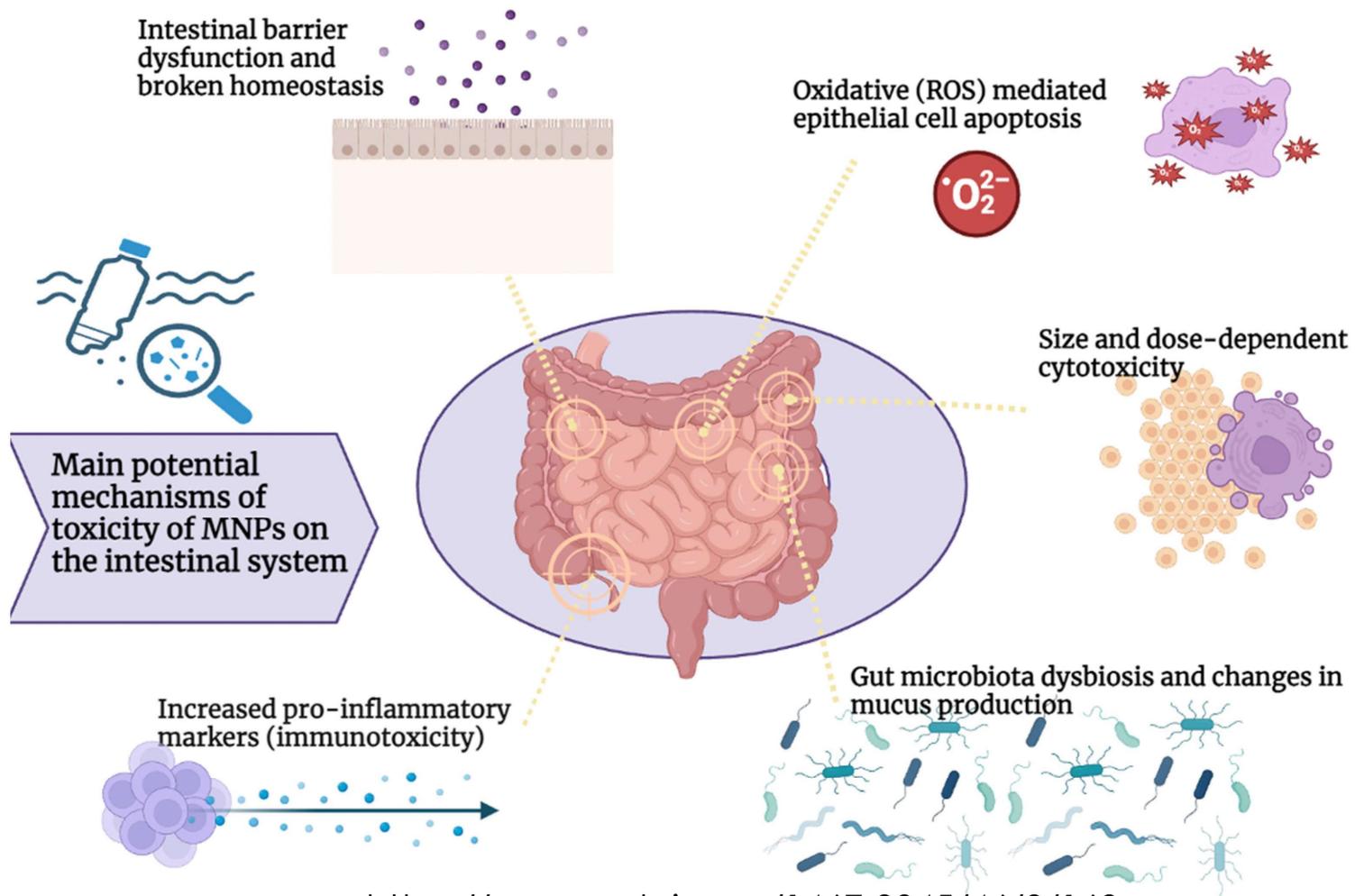
<https://www.frontiersin.org/journals/toxicology/articles/10.3389/ftox.2021.752140/full>

Detrimental effects of microplastic ingestion on human health and toxic mechanisms.

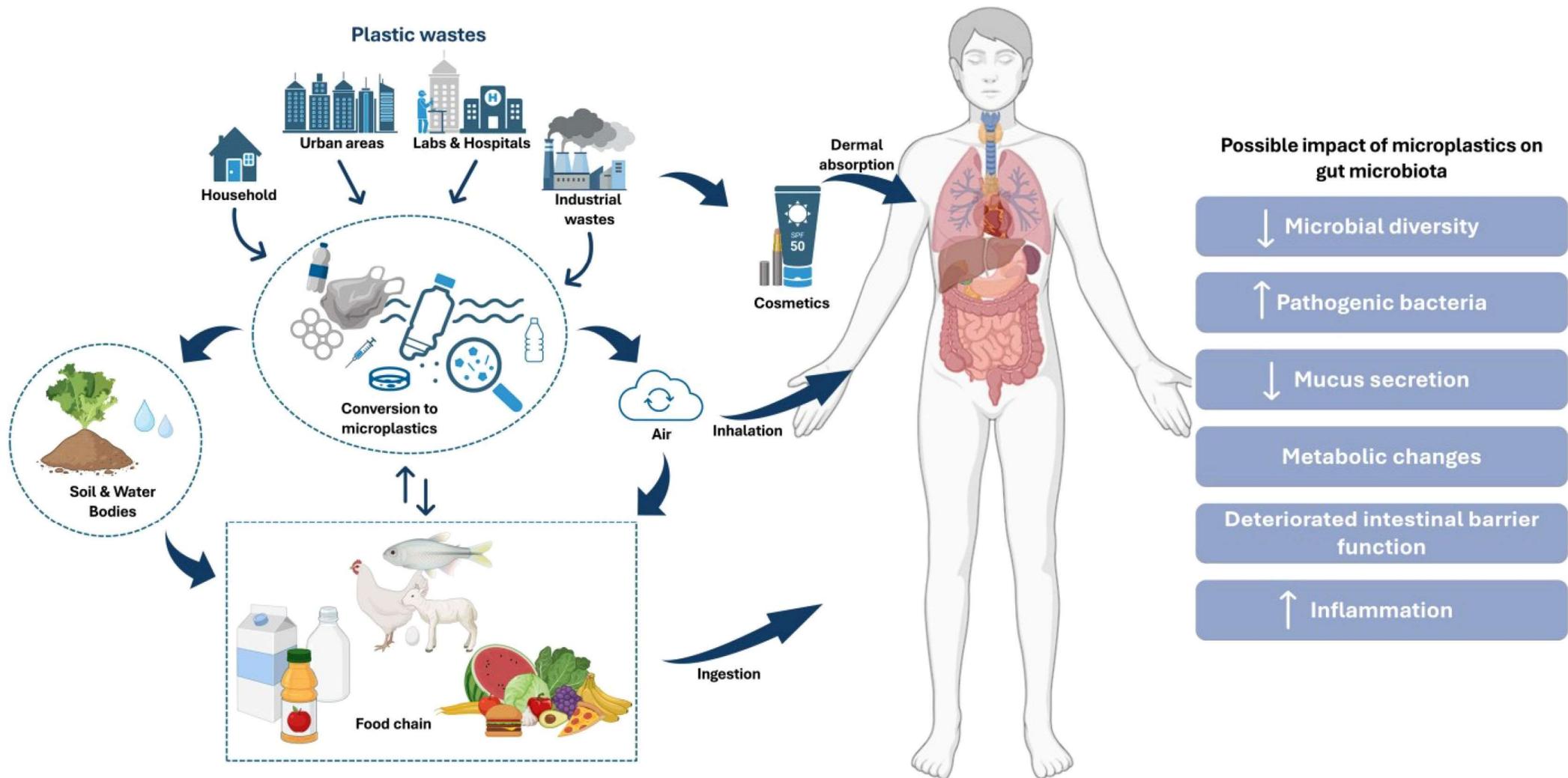


<https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-023-01593-3>

Main potential mechanisms of MNP toxicity on the intestinal system.

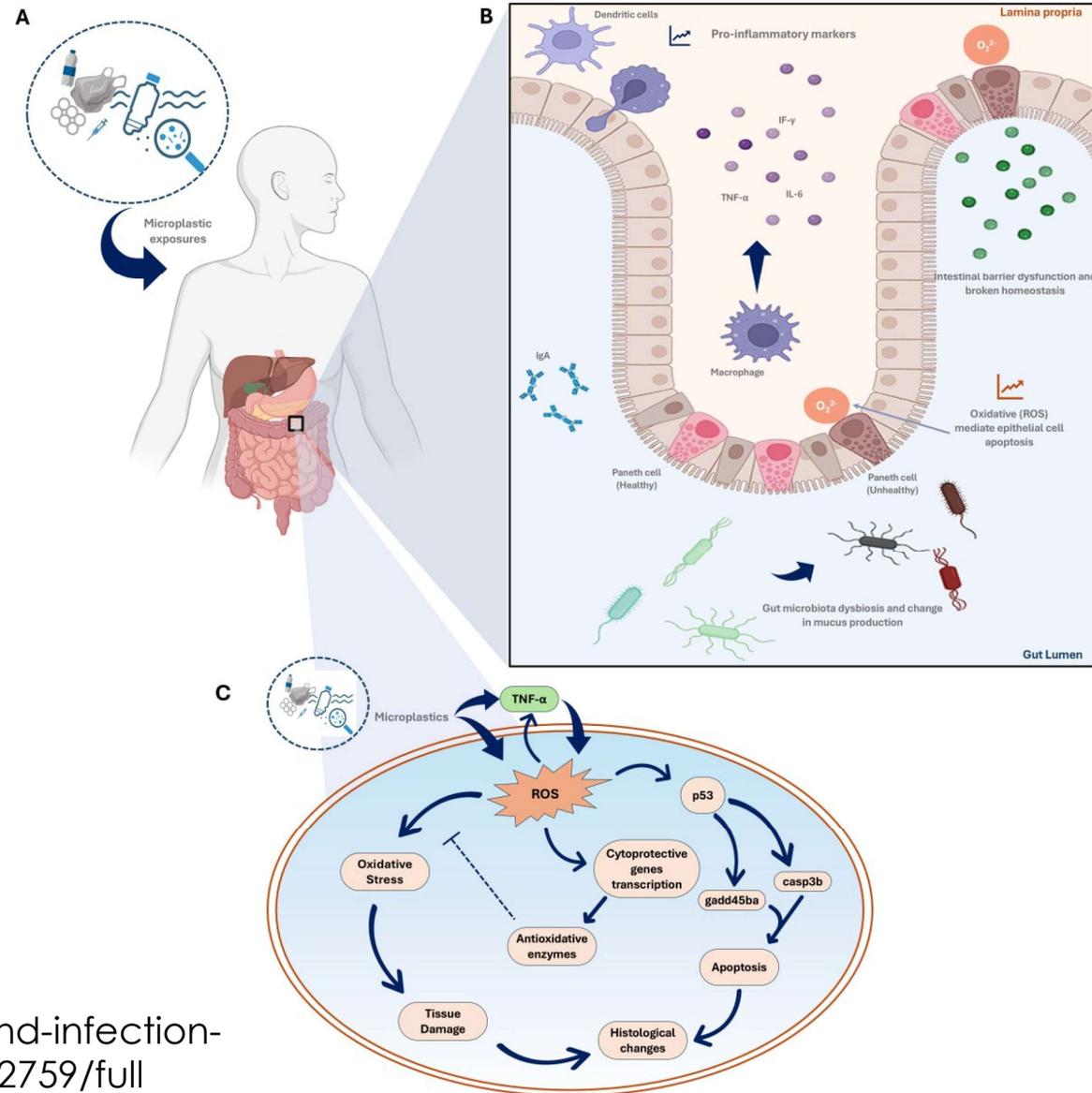


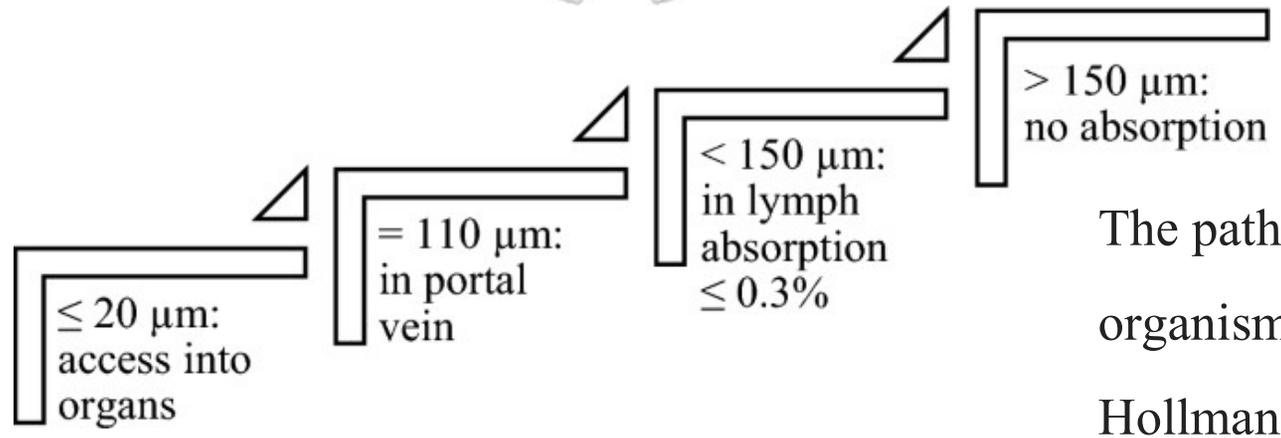
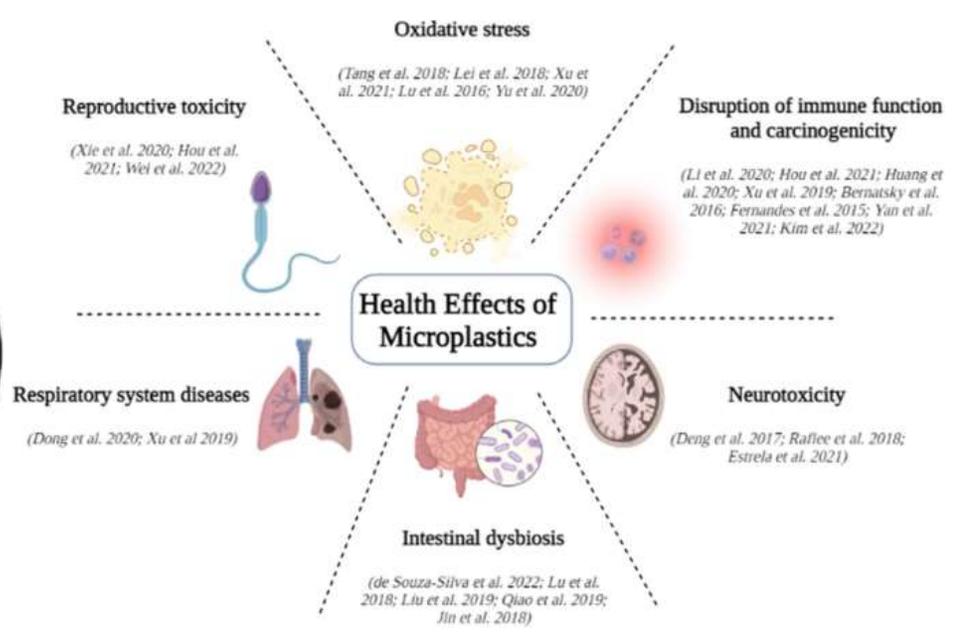
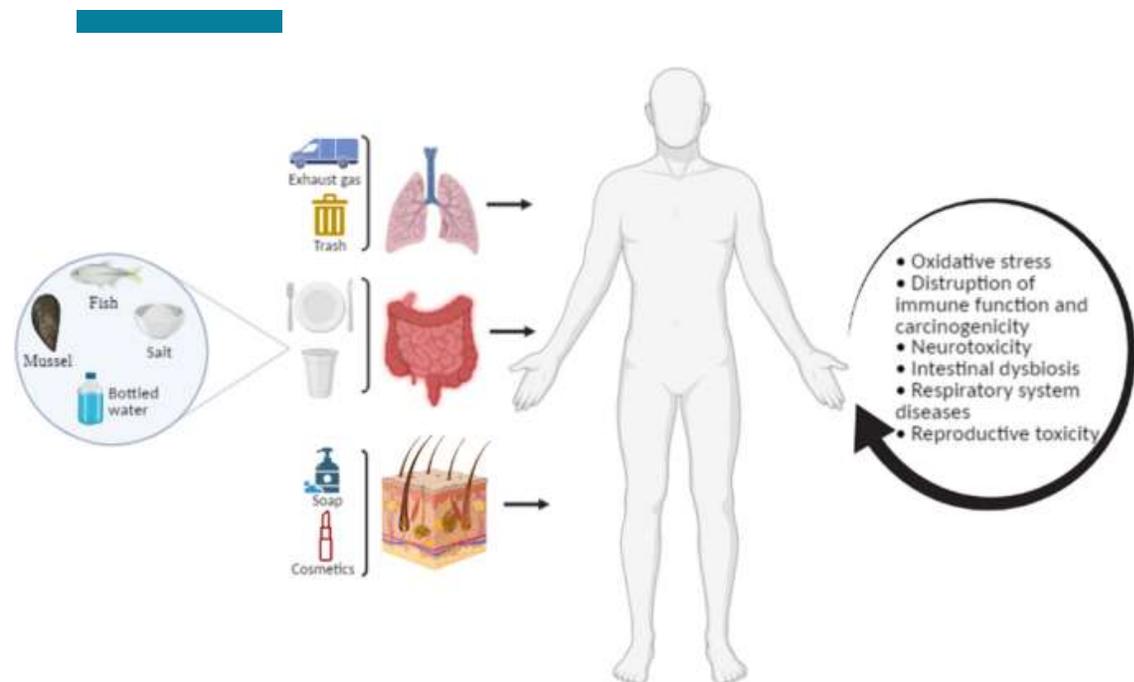
<https://www.mdpi.com/1467-3045/46/3/168>



The complex interactions between microplastics (MPs) and the human gut, emphasizing the inflammatory response, alterations in gut microbiota, and potential downstream effects on health through oxidative stress and tissue damage.

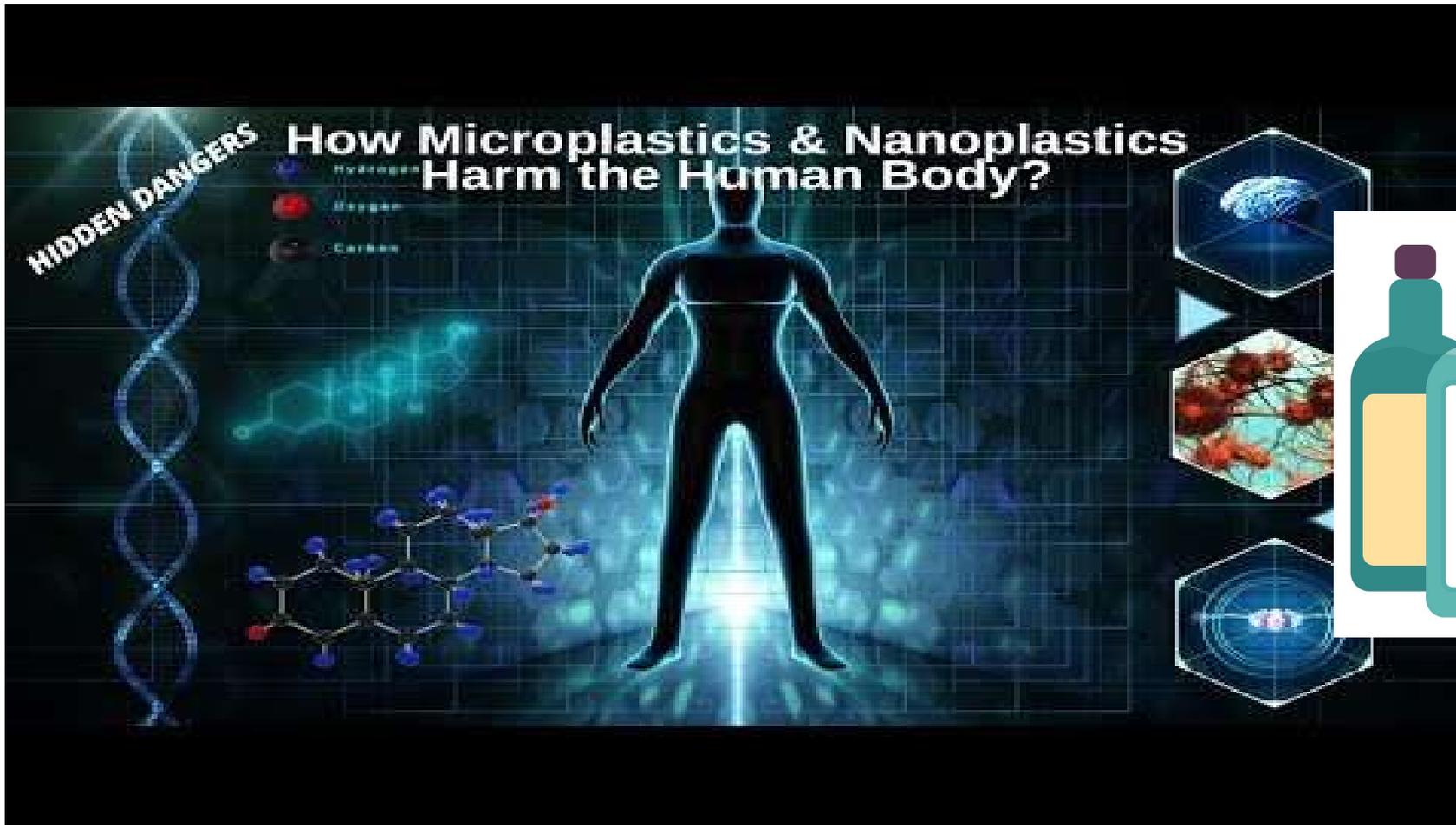
<https://www.frontiersin.org/journals/cellular-and-infection-microbiology/articles/10.3389/fcimb.2024.1492759/full>





The path that microplastics follow in the organism depending on their size (Lusher, Hollman, and Mendoza-Hill, [2017](#))

Hidden Dangers: How Microplastics and Nanoplastics Harm the Human Body!



https://www.youtube.com/watch?v=s_4mrQyCE3o

An underwater photograph showing a large, dark fishing net draped over a rocky seabed. The water is clear and blue, with many small fish swimming around. The net is the central focus, extending from the foreground towards the background.

EP. 3 วิธีการลดขยะพลาสติก

วิธีการลดขยะพลาสติก ด้วยหลัก 7 R



REFUSE (ปฏิเสธ)

สิ่งของที่จะสร้างปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ถังโฟม หรือขยะมีพิษต่างๆ



REFILL (เติม)

เลือกใช้สินค้าชนิดเติม ซึ่งใช้บรรจุภัณฑ์ และทำให้เกิดขยะน้อยกว่า



RETURN (ส่งคืน)

เลือกใช้สินค้าที่สามารถส่งคืนบรรจุภัณฑ์กลับสู่ผู้ผลิตได้ เช่น ขวดเครื่องดื่มต่างๆ



REPAIR (ซ่อมแซม)

ลองซ่อมแซมเครื่องใช้ ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ ก่อนตัดสินใจทิ้งทันที



REUSE (ใช้ซ้ำ)

นำบรรจุภัณฑ์ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ เช่น ใช้ถุงพลาสติกใส่ของหลายๆ ครั้ง



REDUCE (ใช้น้อย)

ลดการใช้แบบฟุ่มเฟือย และเลือกใช้สินค้าที่มีอายุการใช้งานนาน



RECYCLE (แปรรูปใหม่)

แยกขยะที่มีประโยชน์ออกมาต่างหาก และส่งแปรรูป เช่น พลาสติก แก้ว



เป้าหมายของ 7R



ลดการใช้วัสดุ

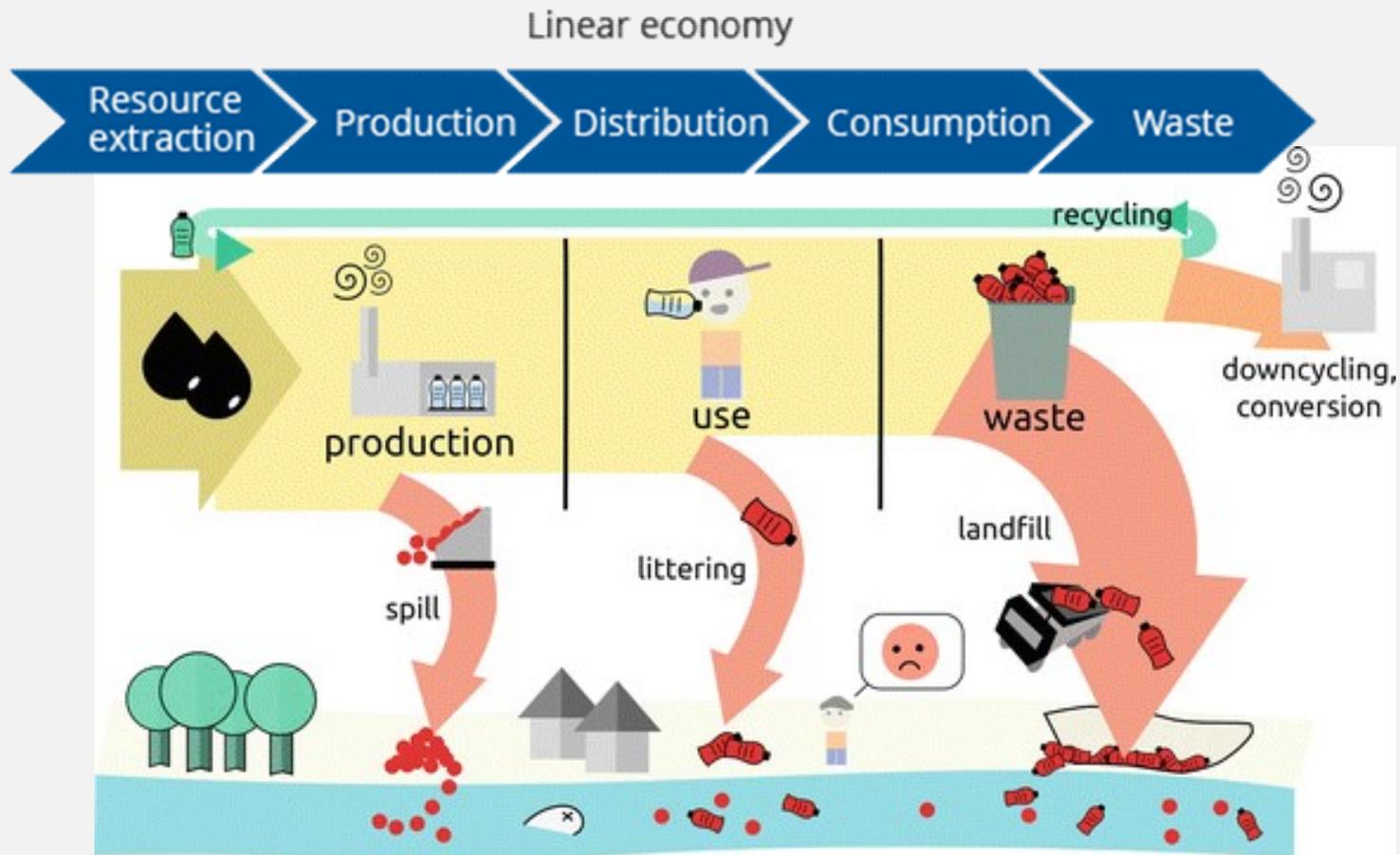


ลดปริมาณขยะมูลฝอย

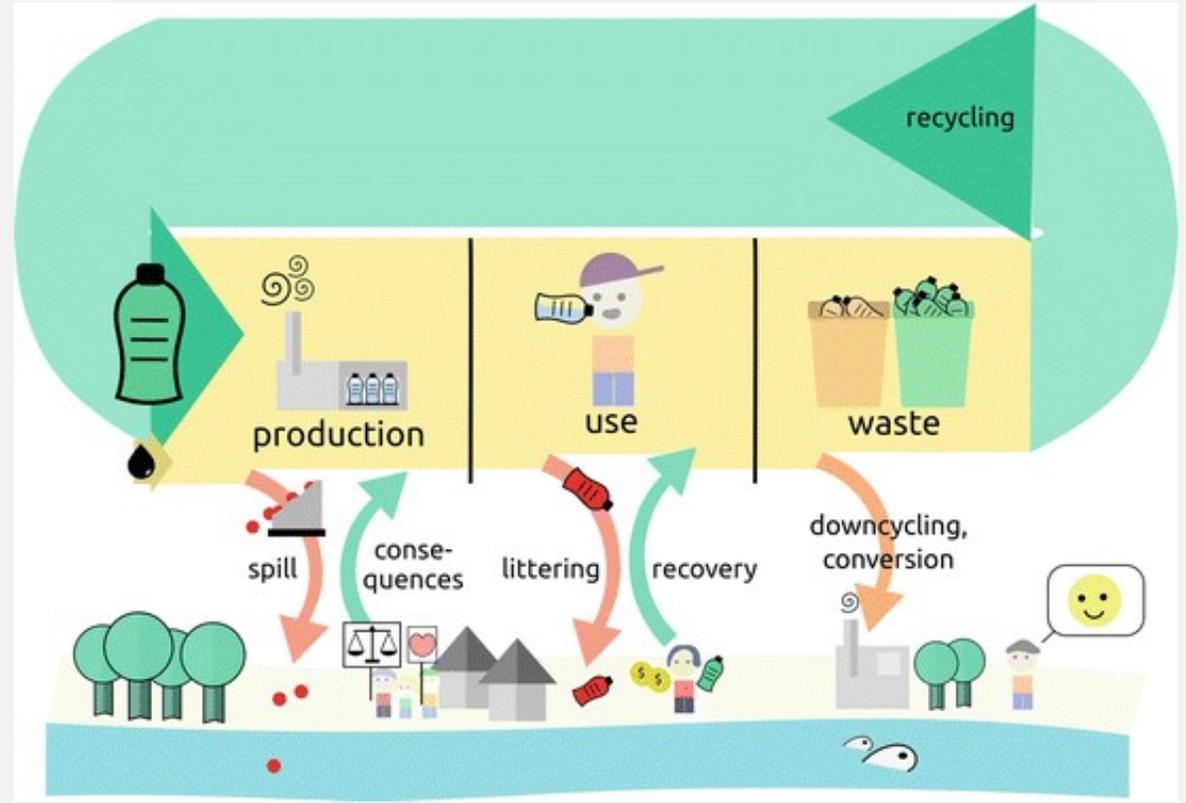


นำวัสดุกลับมาใช้ใหม่

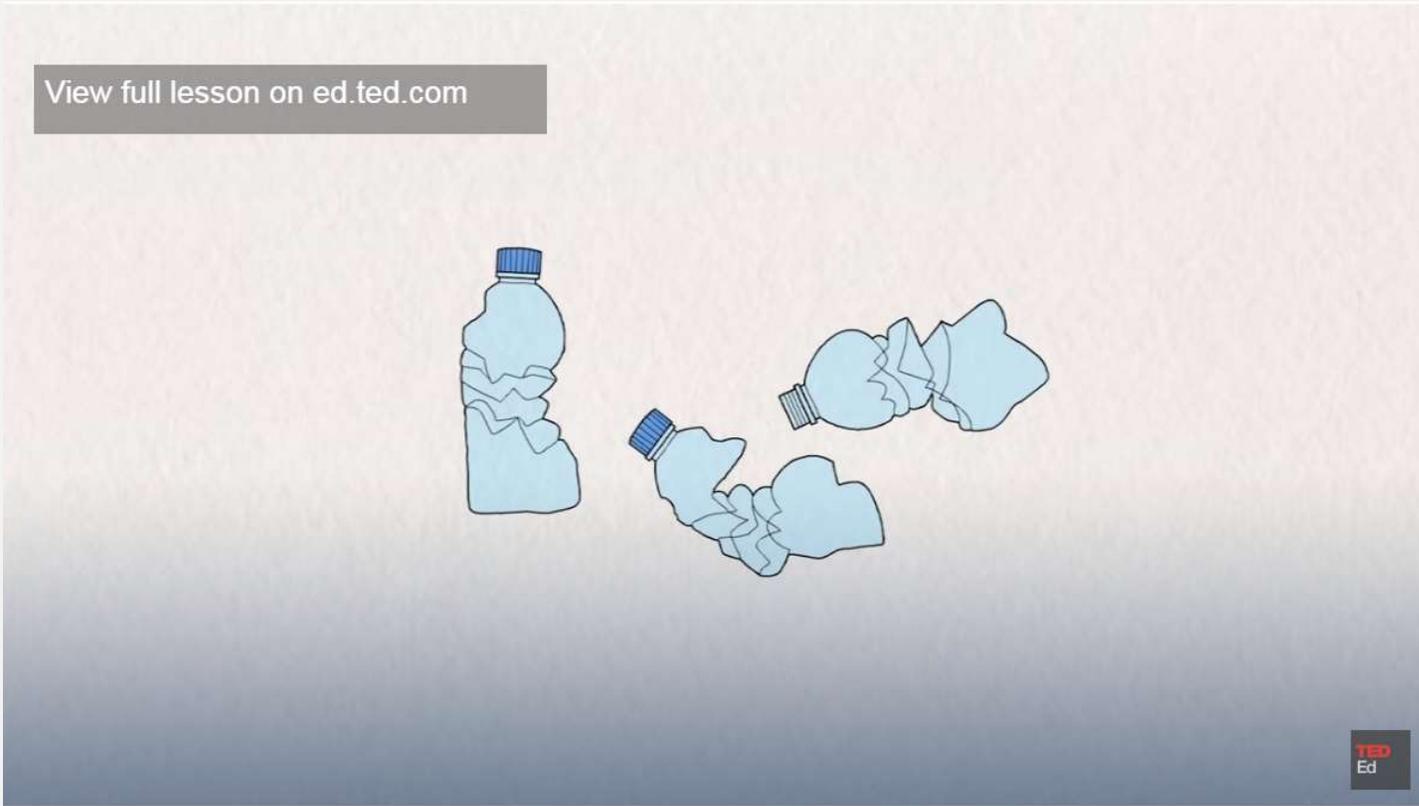
Linear economy model for plastic products and packaging and system leaks.



Circular economy model for plastic products and packaging.



View full lesson on ed.ted.com



What really happens to the plastic you throw away - Emma Bryce

1,858,555 views

👍 19K 💬 328 ➦ SHARE ⚙️ SAVE ⋮

<https://www.youtube.com/watch?v=6xINyWPpB8>

Initiatives to reduce or recuperate packaging waste.



(a) = “Unverpackt” store in Germany where customers can buy food in bulk, [bringing their own containers](#). ©Martin Thiel.

(b) = Reverse vending [machines accepting glass and plastic bottles and aluminum cans](#) in a supermarket in the United States. ©Alex Kirsch.

(c) = [Advertisement](#) of the “Pfand gehört daneben”-campaign in Germany, advocating to leave deposit return bottles in Germany next to the garbage bin in order for easy pick up ©Pfand gehört daneben 2016.

(d) = “Feria libre” in Chile, allowing customers to buy vegetables and fruits in bulk (public domain, Jorge Valdés R. Joval)

Eriksen, M., et al., 2017. Microplastic: What Are the Solutions? *Freshwater Microplastics* pp 273-298

พลาสติกจะต้องมีข้อกำหนด 3 ประการ คือ

1. มีสารพอลิเมอร์เป็นส่วนผสมหลัก
2. ต้องอยู่ในสถานะที่เป็น ของเหลว ณ ช่วงใดช่วงหนึ่งระหว่างกระบวนการผลิต
3. เมื่อสิ้นสุดกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์สุดท้ายต้องอยู่ใน สถานะที่เป็นของแข็ง

ไบโอพอลิเมอร์สู่ไบโอพลาสติก ทางเลือกใหม่สำหรับโลกในอนาคต

• ไบโอพอลิเมอร์

- เป็นวัสดุธรรมชาติที่ใช้แล้วสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ทันต่อความต้องการผลิต
- สามารถย่อยสลายได้หลังเลิกใช้งาน
- ลดปริมาณของเสีย
- เช่น cellulose collagen casein polyesters แป้ง โปรตีนจากถั่ว และข้าวโพด เป็นต้น

• ไบโอพลาสติก

- ผลิตจากไบโอพอลิเมอร์ (วัสดุธรรมชาติ)
- สามารถย่อยสลายได้ด้วยกระบวนการทางชีวภาพ ได้ ธาตุคาร์บอน ออกซิเจน และ ไฮโดรเจน โดยจะย่อยส่วนประกอบที่เป็นวัสดุธรรมชาติ

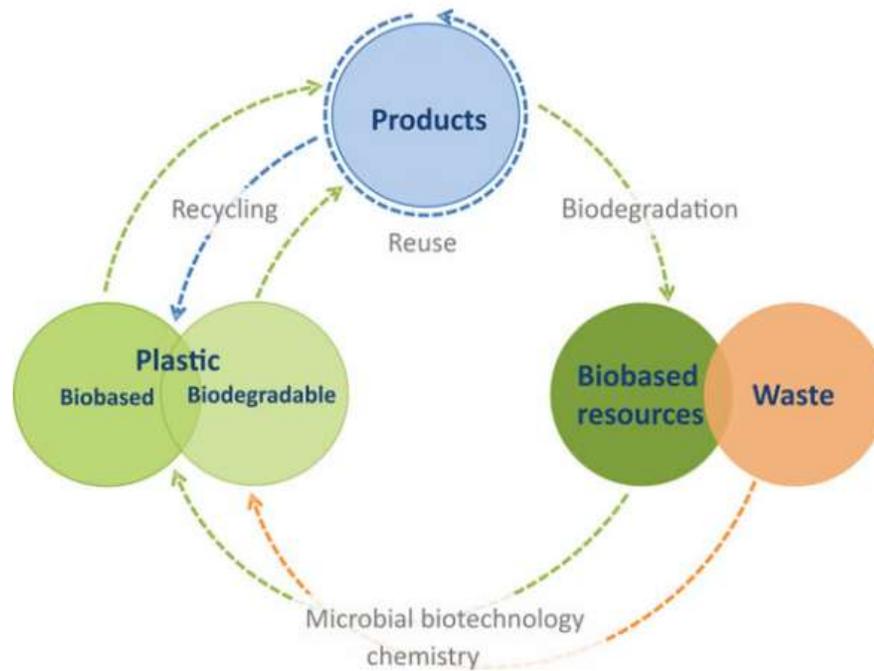
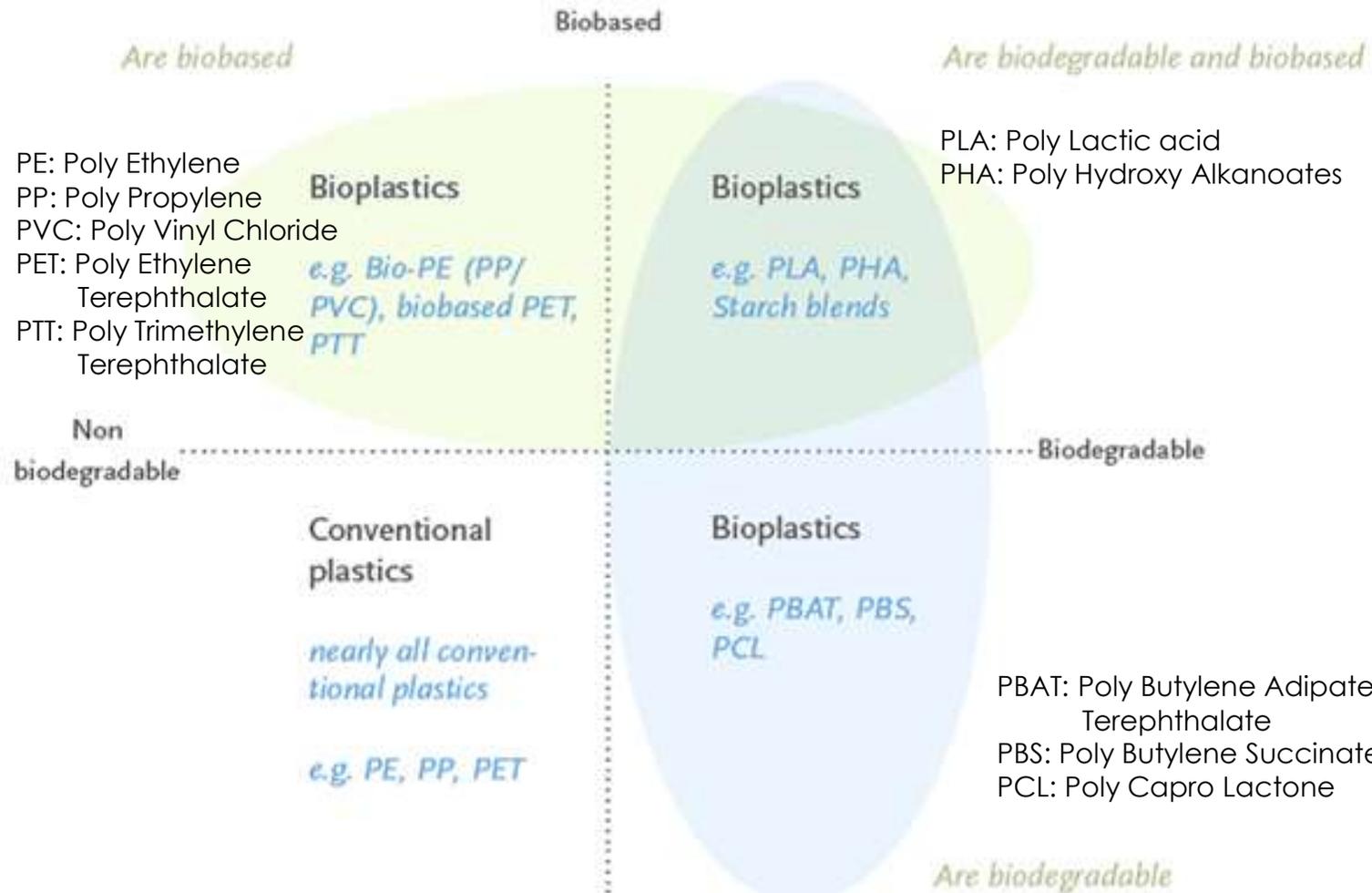


Fig. 1. An overview of possibilities created by implementation of biodegradable plastic. Biobased resources and/or waste are used as a feeding stock for the production of plastic, which can be biobased, biodegradable or both. The products made from plastic can be reused, recycled and in the case of biodegradable plastic, that is polyhydroxyalkanoate (PHA), polylactic acid (PLA), thermoplastic starch (TPS) biodegraded to provide new feed stocks for the microbial and/or chemical conversion into plastic, therefore closing the cycle. For applications that would inevitably lead to plastic products reaching the environment, implementation of biodegradable plastic could be used to reduce and prevent the accumulation of plastic waste.

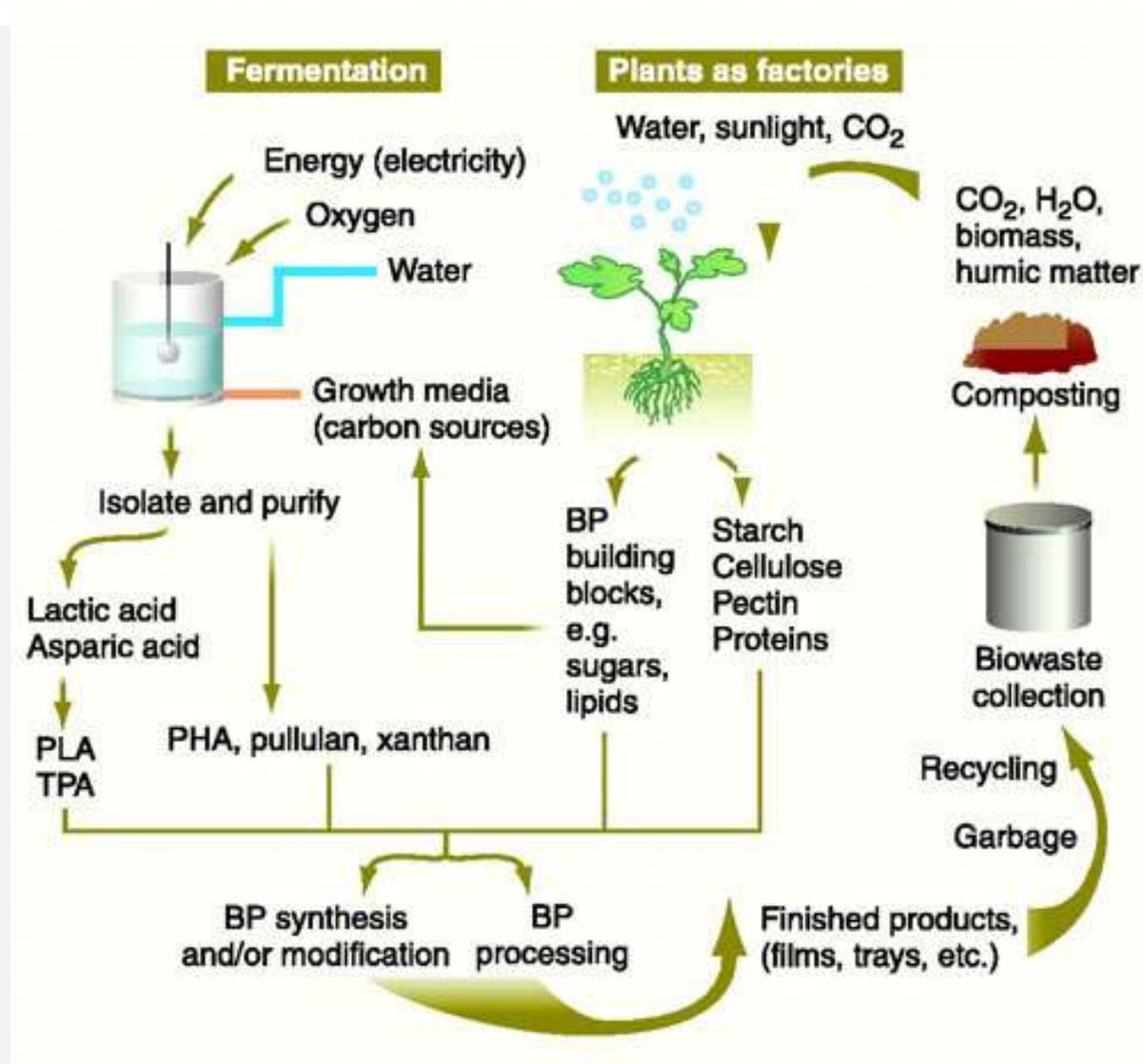
Microbial Biotechnology published by John Wiley & Sons Ltd and Society for Applied Microbiology., Microbial Biotechnology. 2017. 10, 1232–1235



Bio based Plastics: the material or product has (partly) resulted from biomass (plants). Biomass utilized for bio plastics stems from plants like corn, sugarcane, or cellulose.

Biodegradable Plastics:
These are plastics which break down/disintegrate into organic matter and gases like CO₂, etc. in a particular time and compost which are stated in standard references (ISO 17088, EN 13432 / 14995 or ASTM 6400 or 6868) [10].

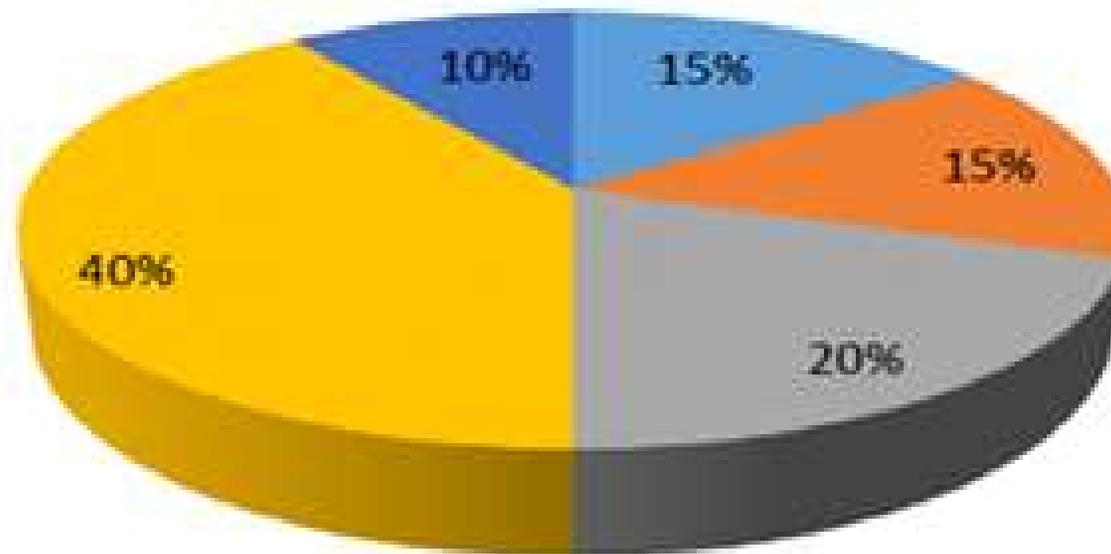
Cyclical pathway of biodegradable polymer life cycle.



thermal polyaspartate (**TPA**), Polyhydroxyalkanoates or **PHAs**

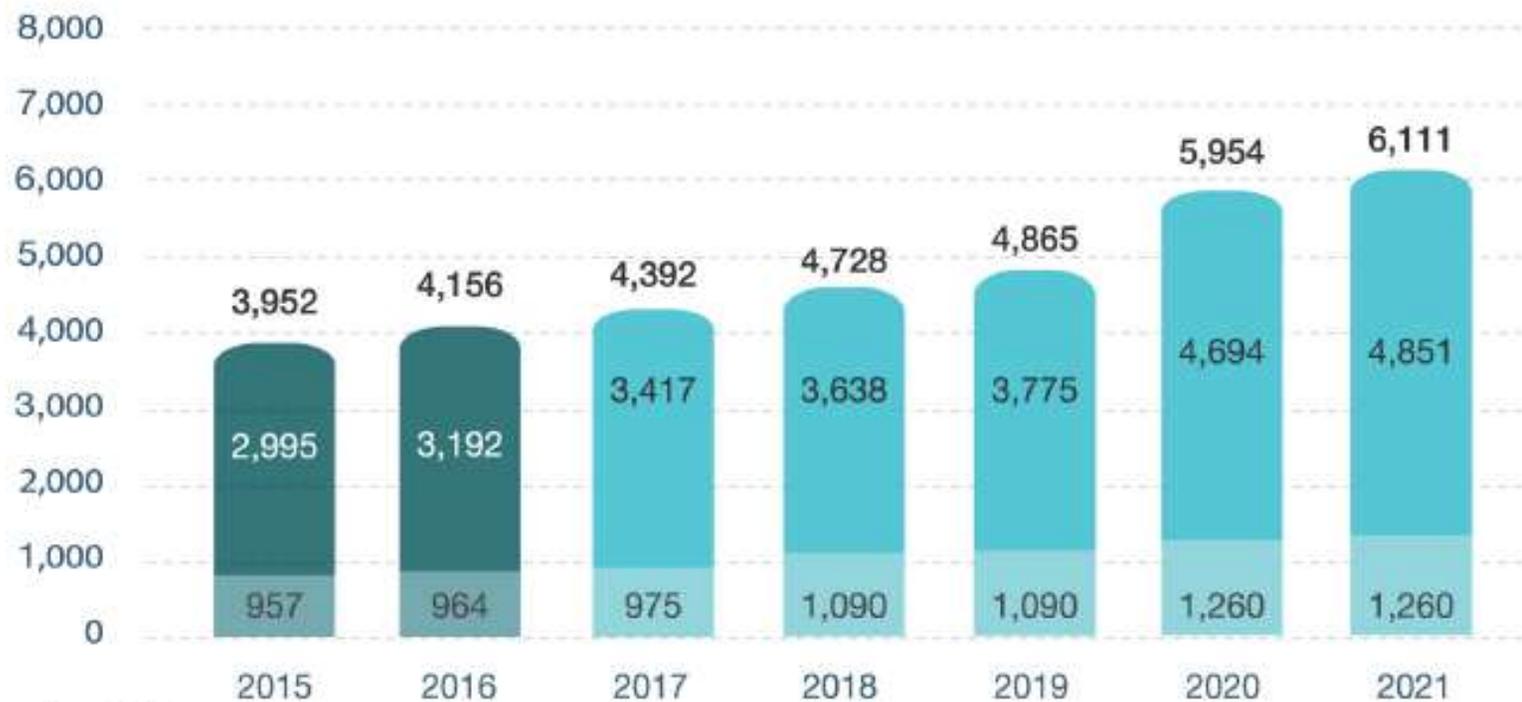
Bioplastics Market Share

- Cellulose acetate
- Extruded Starch
- Polyhydroxyalkanoates (PHAs) and others
- Polylactic Acid (PLA)
- Thermoplastic Starch/ Blends



แนวโน้มกำลังการผลิตไบโอพลาสติกทั่วโลก

● Biodegradable ● Bio-based/non-biodegradable ● Forecast ● Total capacity



หน่วย : พันตัน

ที่มา : European Bioplastics, nova-Institute (2016)

ข้อมูลเพิ่มเติม: www.bio-based.ed/markets and www.european-bioplastics.org/market

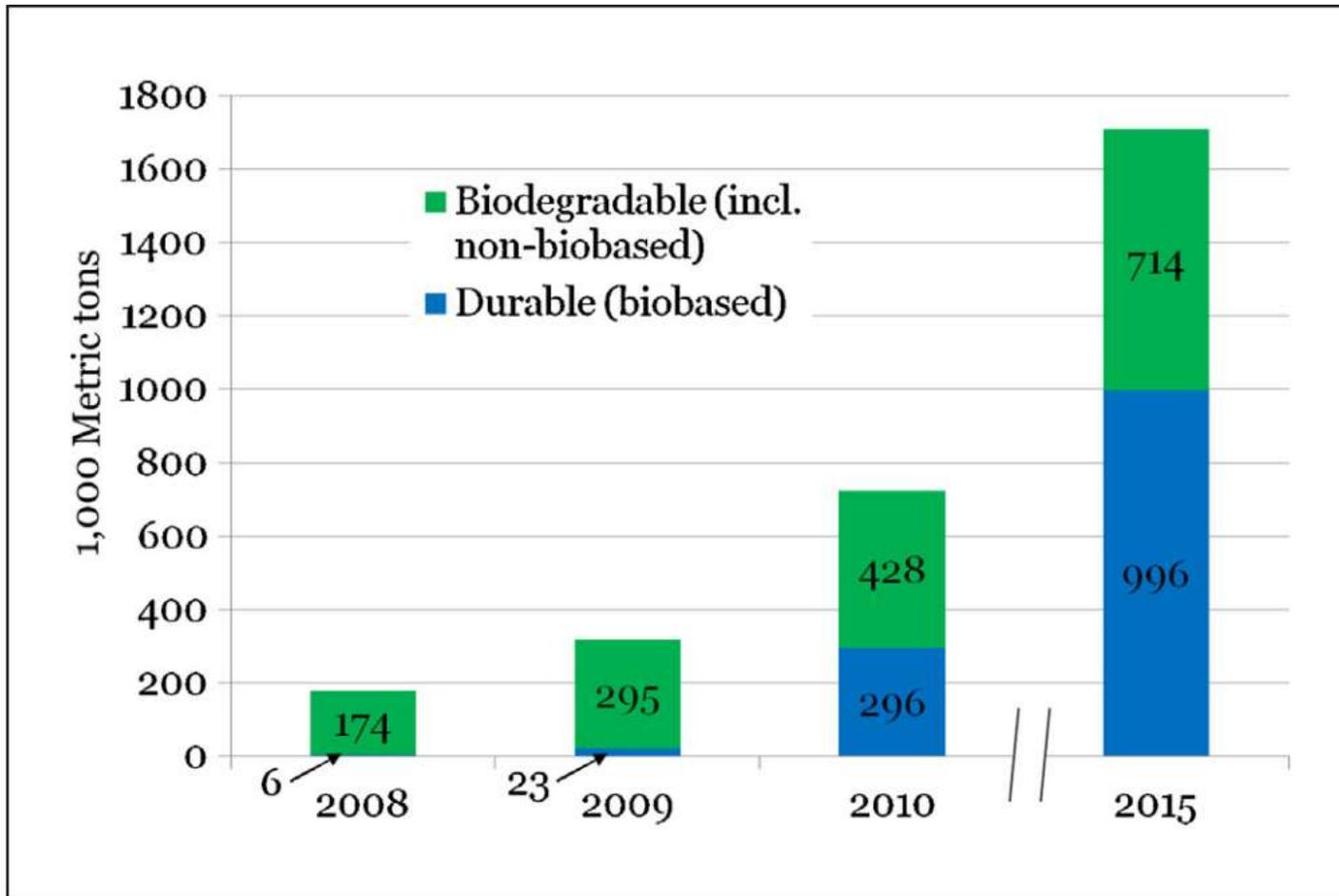


FIGURE 3

Global production capacity of bioplastics.

Source: European Bioplastics, status as of May 2011.

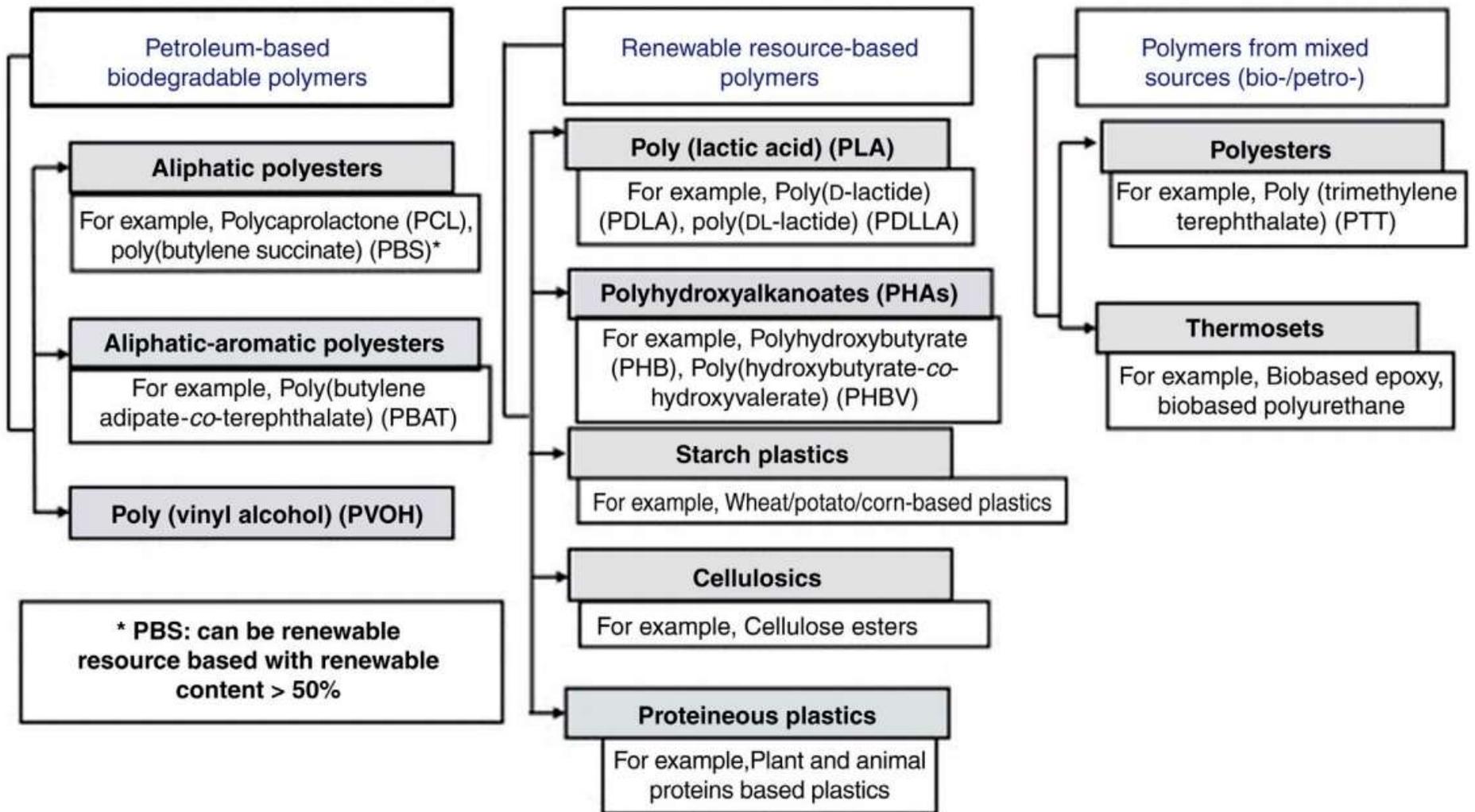


Figure 7.3. Resources of biodegradable polymers. From Reddy et al. (2013).

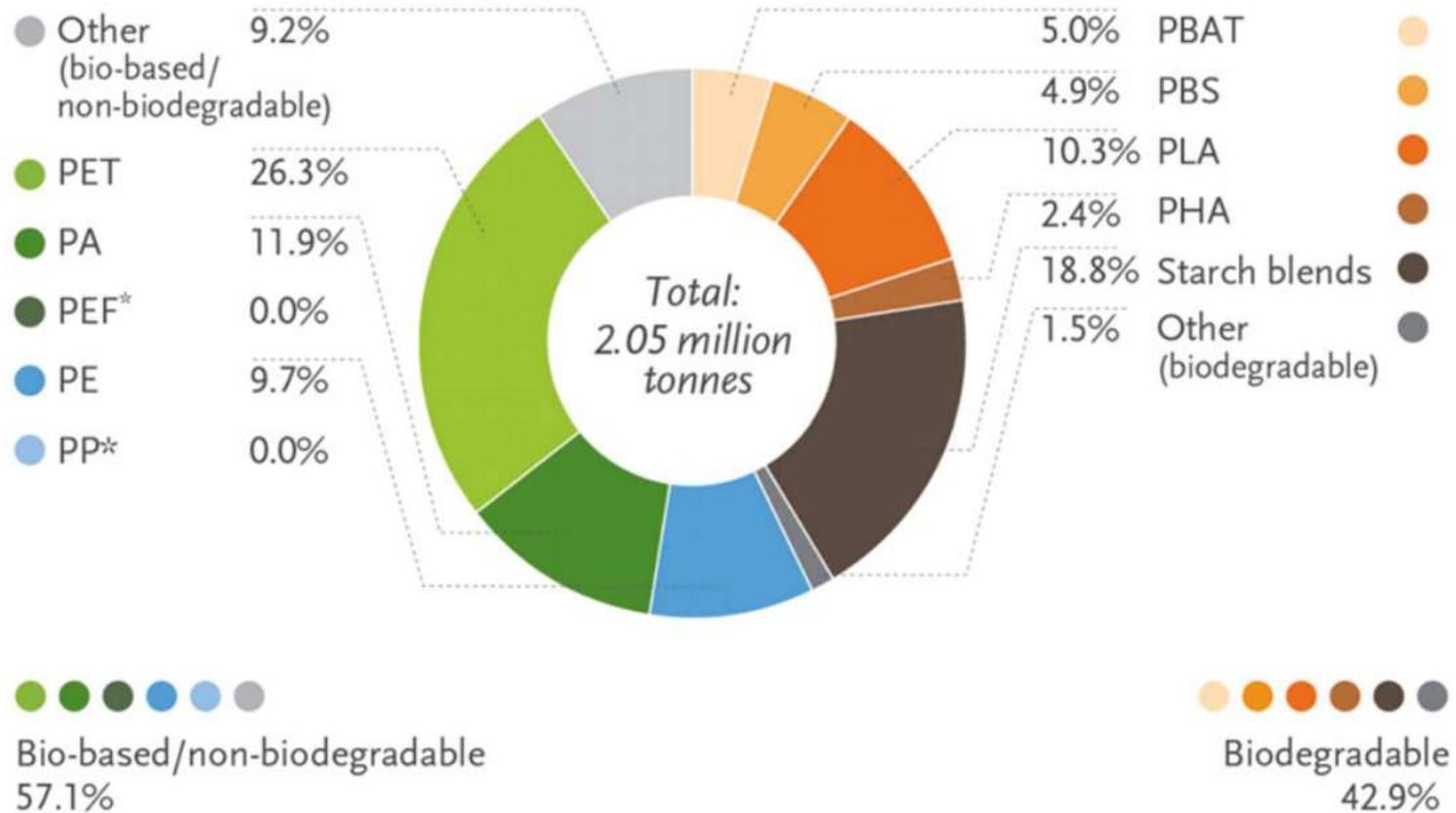


Fig. 4 Global production capacities of bioplastics in 2017. Adopted from European Bioplastics, 2017 Bioplastics: Facts and figures. Berlin. Available at: <https://www.european-bioplastics.org/market/>.

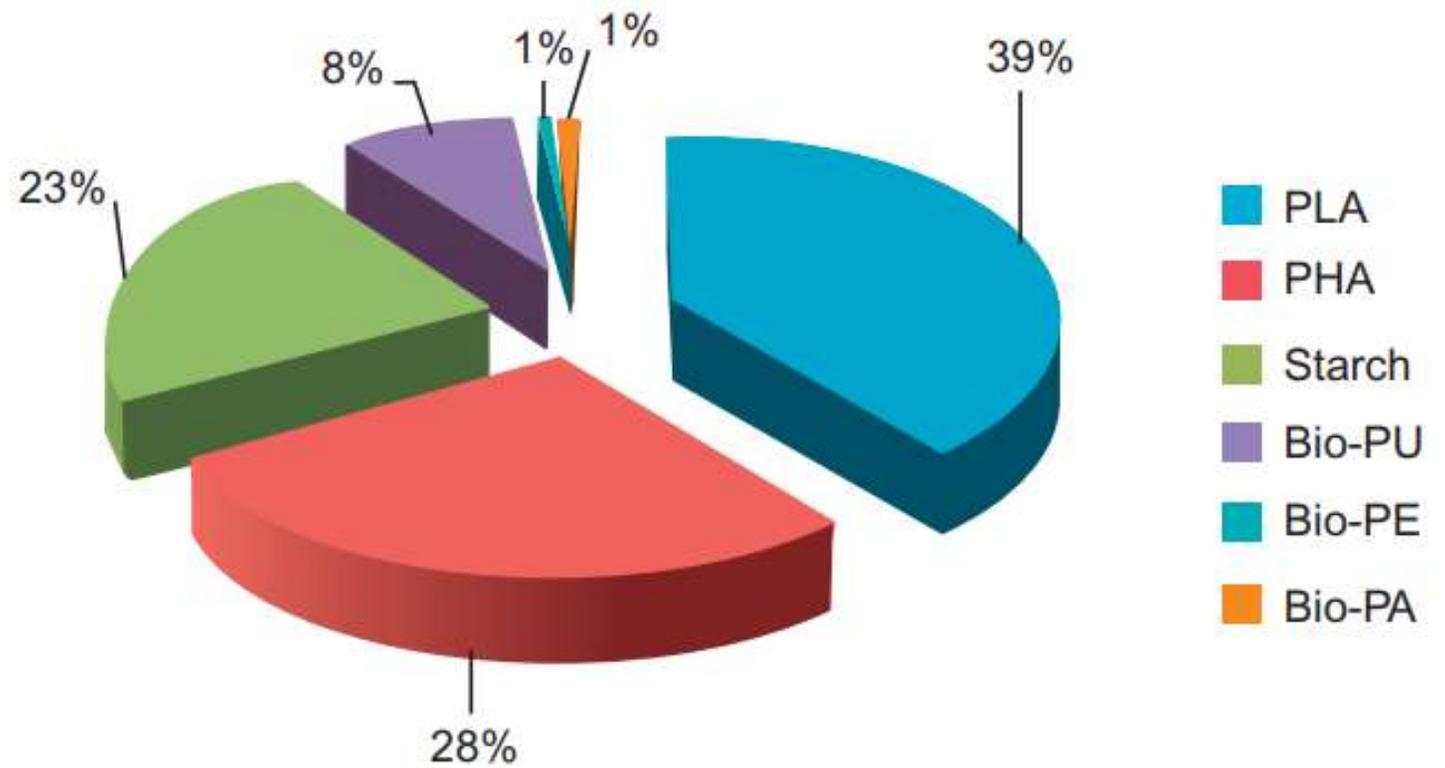
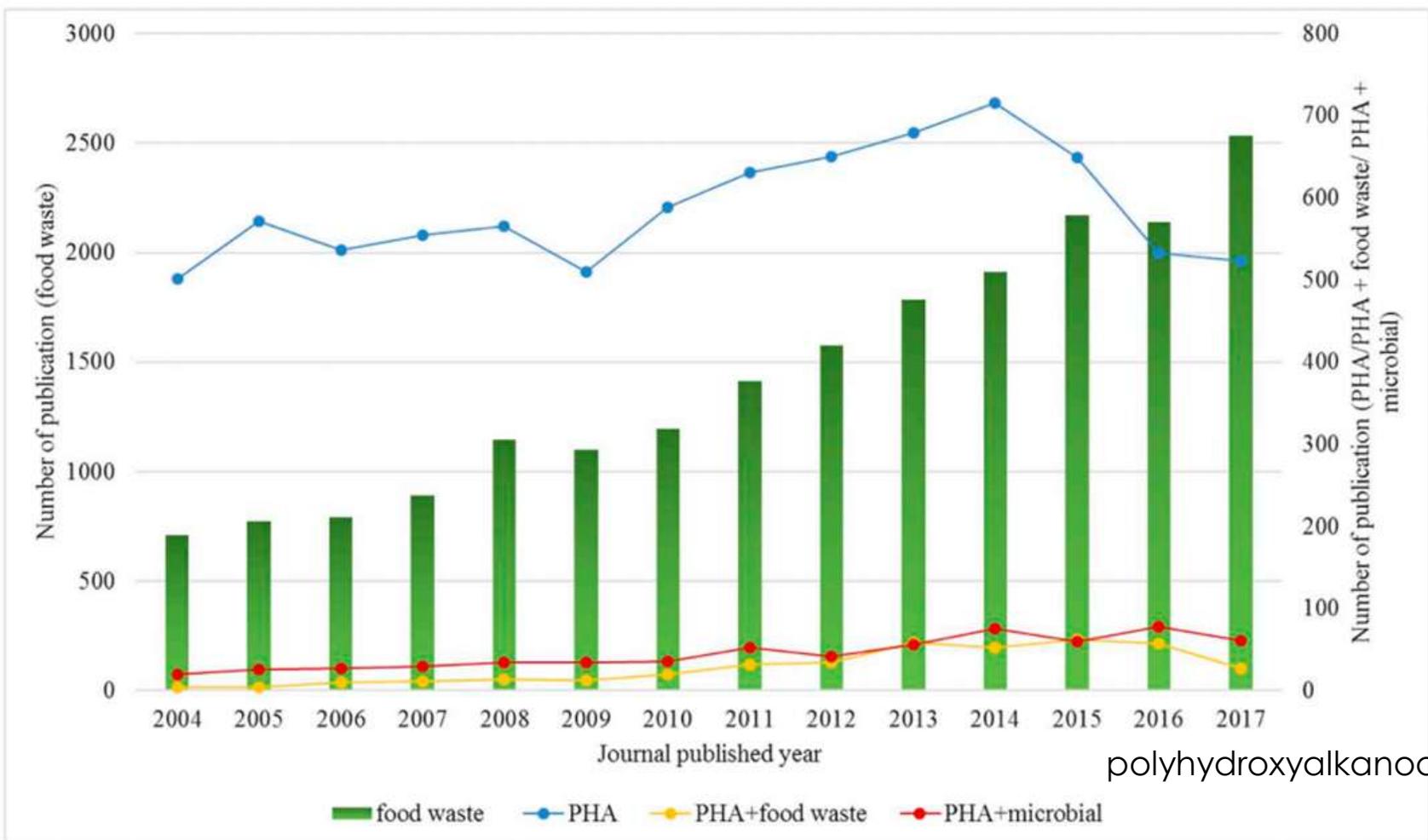


FIGURE 14.1

Published SCI papers between 2006 and 2010.



polyhydroxyalkanoates (PHA)

Fig. 1. Science citation index publications on PHA and food waste from web of science.

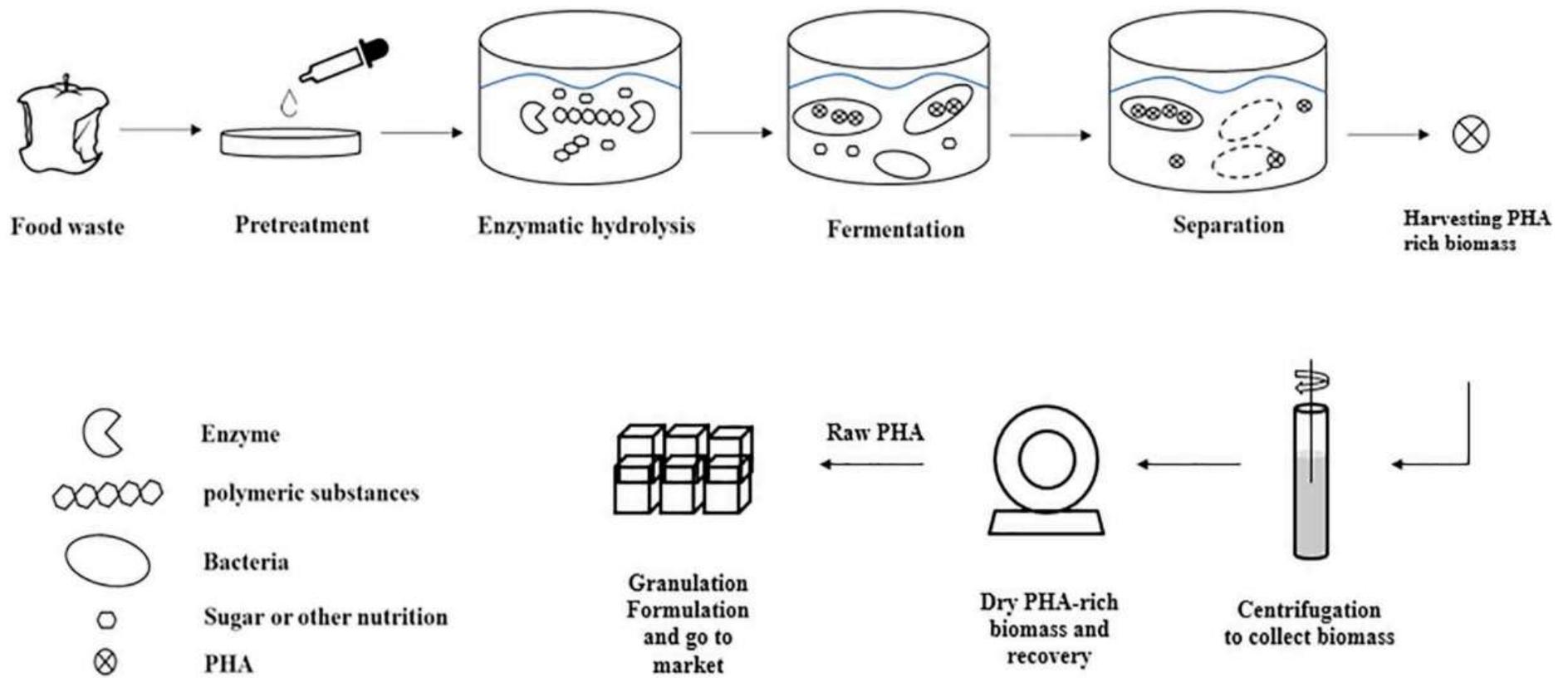
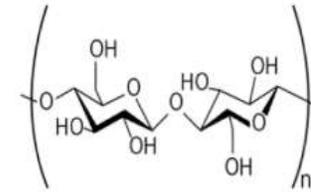
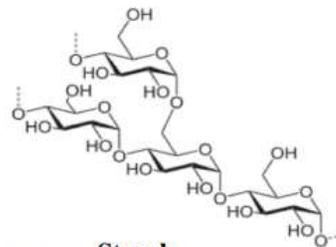
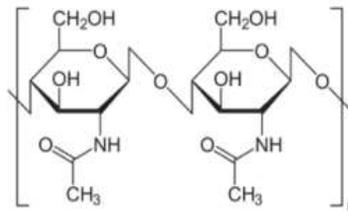
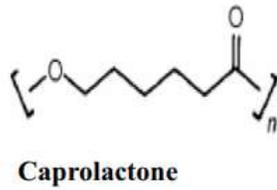


Fig. 4. PHA biosynthesis process scheme.



Pretreatment of food waste
(physical/chemical/biological)



Biosynthesis

PHA

Fig. 5. List of bioplastics and their natural resources.

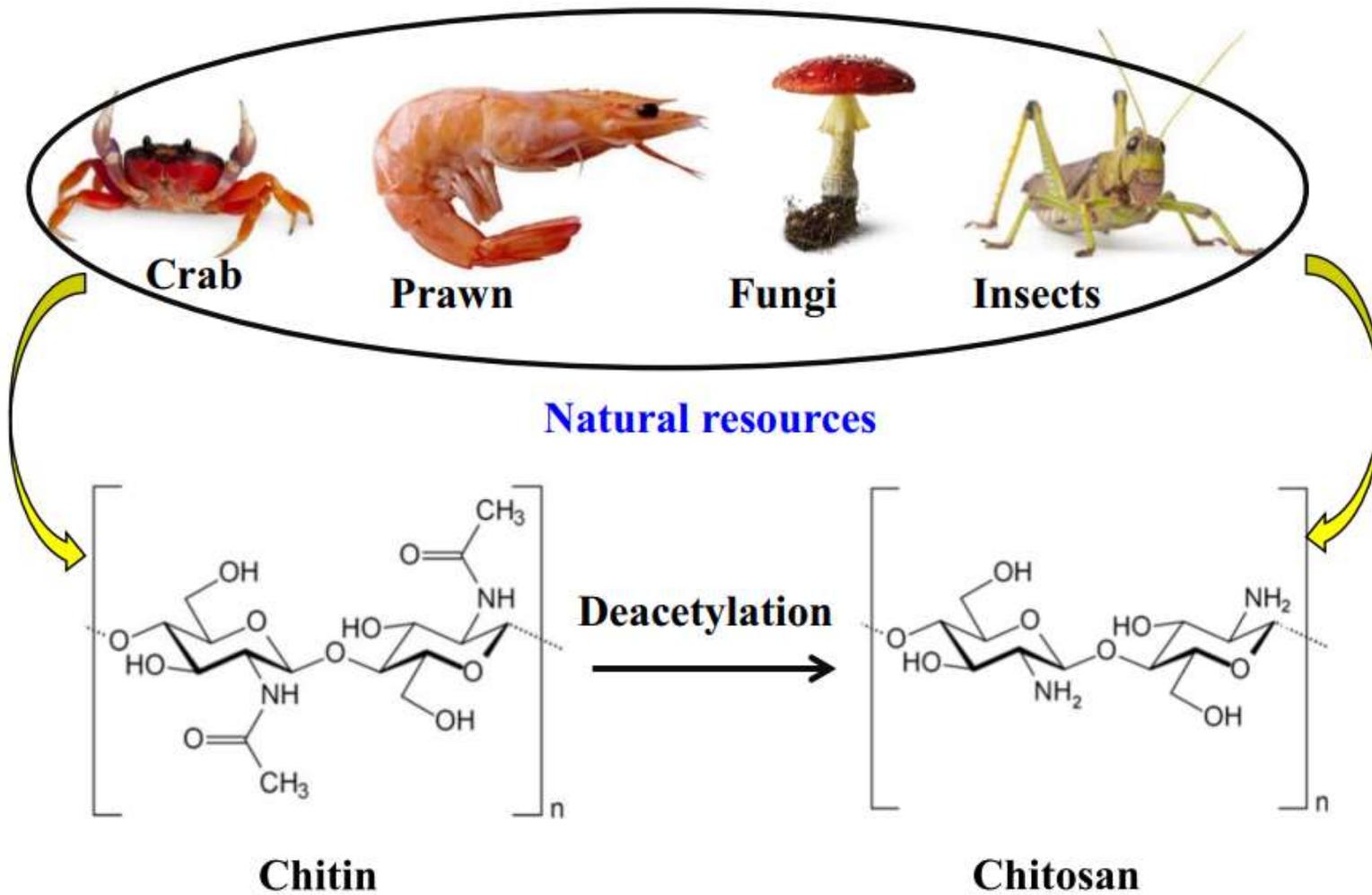


Fig. 6. Schematic of conversion from chitin to chitosan and their natural resources.

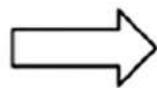
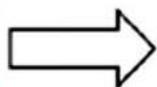
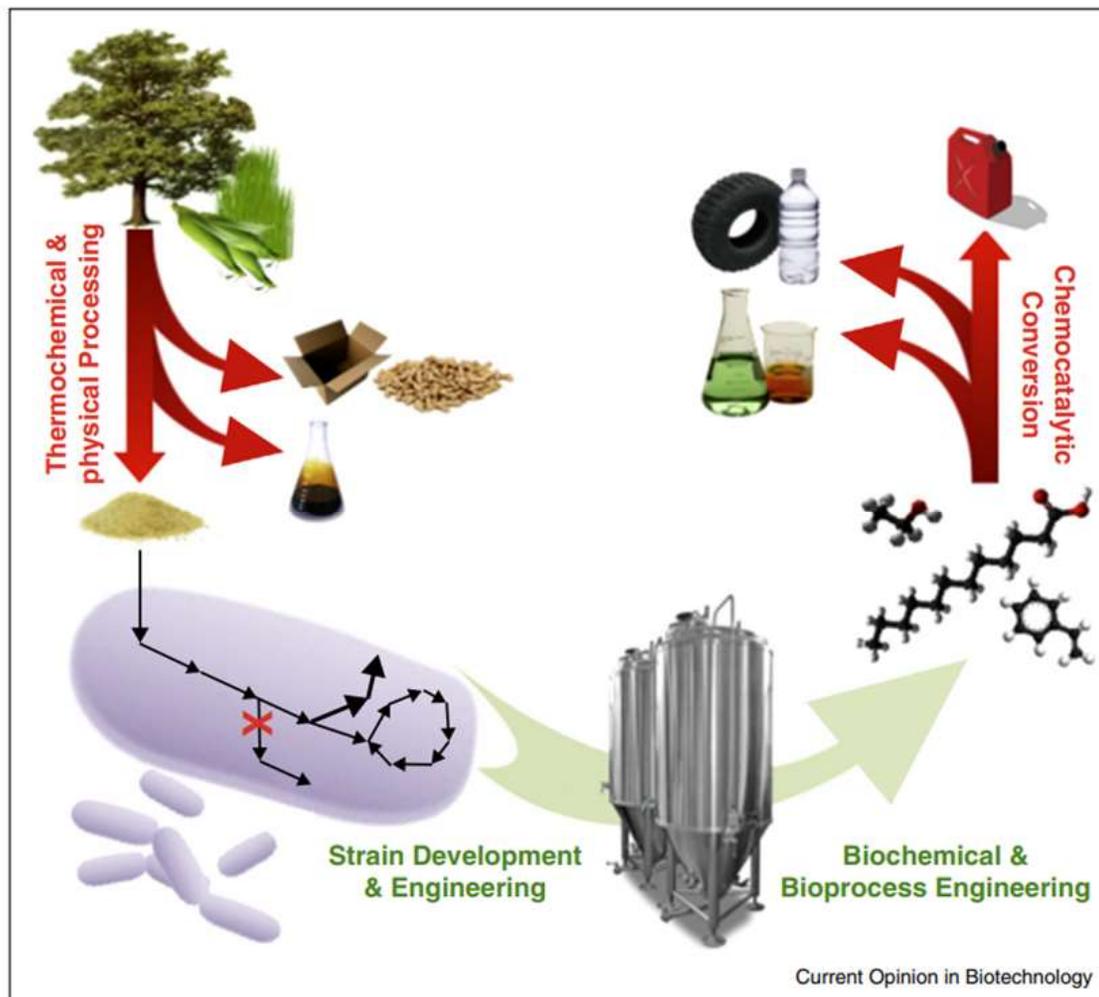


Figure 7.6. Biopolymer film production from raw of parsley wastes.

Table 1. Raw materials, their origin and their advantages and disadvantages.

Raw material	Origin	Advantages	Disadvantages	Reference
Zein	Main protein of corn	<ul style="list-style-type: none">- Good film-forming properties after dissolving in ethanol and acetone- Good tensile and moisture barrier properties	<ul style="list-style-type: none">- Brittle (use of plasticizers can overcome this)	Ghanbarzadeh <i>et al.</i> (2006), Sozer and Kokini (2009)
Chitosan	Derivative of chitin	<ul style="list-style-type: none">- Antimicrobial and antifungal activity- Good mechanical properties- Low oxygen and carbon dioxide permeability	<ul style="list-style-type: none">- High water sensitivity	Darmadji and Izumimoto (1994), Jo, Lee, Lee, and Byun (2001), Suyatma <i>et al.</i> (2004) Rhim <i>et al.</i> (2007)
Soy protein isolate (SPI)	Derived from soybean		<ul style="list-style-type: none">- Poor mechanical properties- High sensitivity to moisture	
Whey protein isolate	Waste stream of cheese industry	<ul style="list-style-type: none">- Good oxygen (comparable to EVOH) and aroma barrier	<ul style="list-style-type: none">- Moderate moisture barrier- Plasticizer necessary to create easy to handle films	Galiotta <i>et al.</i> (1998), Kokoszka, Debeaufort, Lenart, and Voilley (2010), Maté & Krochta (1996), McHugh, Aujard, and Krochta (1994), McHugh, Aujard, and Krochta and Krochta (1994)
(Wheat) Gluten derived films	Waste stream of wheat starch industry	<ul style="list-style-type: none">- Low cost- Good oxygen barrier- Good film-forming properties	<ul style="list-style-type: none">- High sensitivity to moisture- Brittle	Zhong & Yuan (2013), Türe, Gällstedt, and Hedenqvist (2012)

Figure 1



From biomass to renewable chemicals: 'hybrid' processing strategies integrate microbiological and chemical processes to convert and upgrade biomass feedstocks to useful and valuable products of interest.

มน. คัดค้านถุงพลาสติก “รักษ์โลก” ผลิตจากไบโโพลิเอสเตอร์ฟิล์มของพอลิแล็กติกแอซิดผสม
กากกาแฟ NU Bio bags สามารถย่อยสลายง่ายทางชีวภาพ รักษ์โลก



BIG STARTER | พลาสติกชีวภาพจากเปลือกกล้วย |



BIG STARTER | พลาสติกชีวภาพจากเปลือกกล้วย | โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิชณุโลก

2,483 views • Oct 25, 2018

56 0 SHARE SAVE ...

โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย พิชณุโลก

Irish Teen Wins 2019 Google Science Fair For Removing Microplastics From Water

An investigation into the removal of microplastics from water using ferro fluids (V2)

AN INVESTIGATION INTO THE REMOVAL
OF MICROPLASTICS FROM WATER
USING FERRO FLUIDS

FIONN FERREIRA

https://www.youtube.com/watch?v=E_SEKSdv2CI&feature=emb_logo

0:02 / 2:31

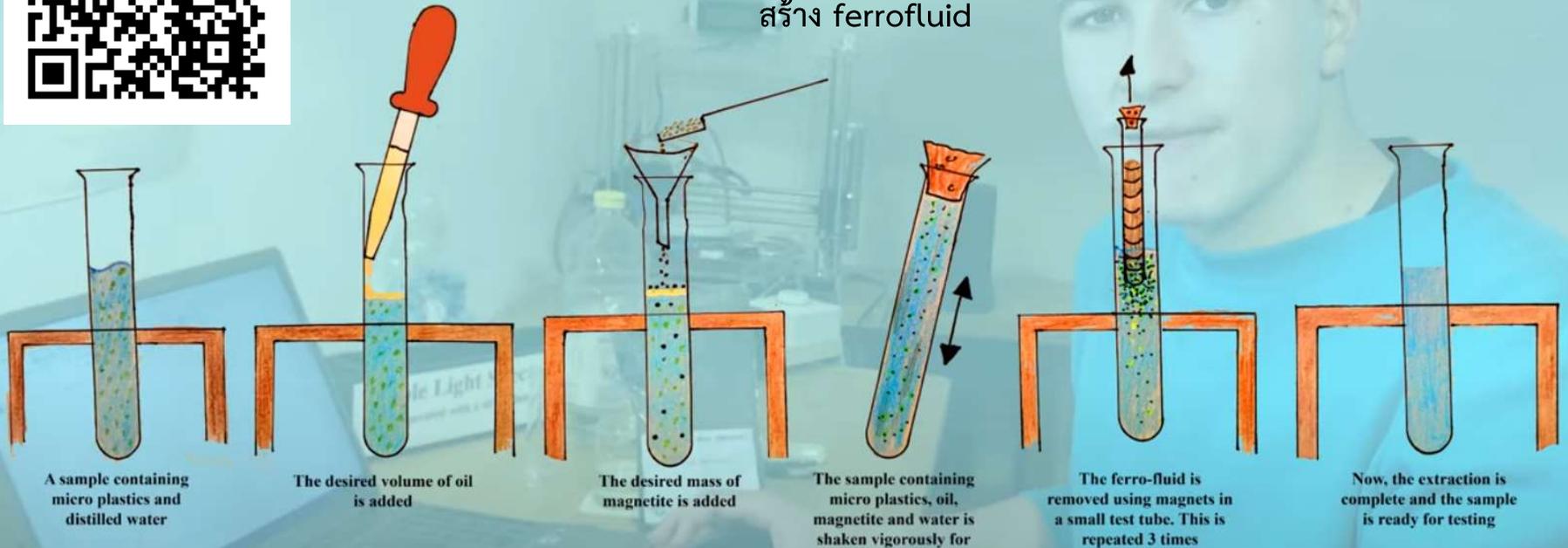


<https://www.google-science-fair.com/projects/2018/2c3f6207b15f46cb4bb66a56095bd6d901ccfa42e7e51600c766df7856590c4e>

An investigation into the removal of microplastics from water using ferro fluids (V2)



สร้าง ferrofluid



https://www.youtube.com/watch?v=E_SEKSdv2CI&feature=emb_logo

Refill Station ปั่นน้ำยา กระบวนการการจ่ายตลาดแบบใหม่ที่ไม่สร้างพลาสติกเพิ่ม



จาก ความท้าทายที่ 2
สู่ความท้าทายที่ 3 กับแคมเปญ

“ไม่หลอดนะอะ”

ปัญหาของ .. หลอดพลาสติก แบบใช้ครั้งเดียวทิ้ง



หลอดพลาสติก ถูกทิ้งลงทะเลวันละ
500 ล้านชิ้น *



เราใช้หลอดแค่ 20 นาที
แต่ใช้เวลาย่อยสลายนานถึง
200 ปี *



หลอดพลาสติกรีไซเคิลลำบากเพราะ
เล็กและเก็บยาก *



ไทยติดอันดับ 5 ของประเทศที่
ทิ้งขยะลงทะเลมากที่สุด **



70% ของนกทะเล
30% ของเต่าทะเล
มีขยะพลาสติกอยู่ในท้อง *



สัตว์ทะเลหายากในประเทศไทย
(เต่าทะเล วาฬ โลมา)
ตายจากการกินขยะพลาสติก
และเศษซากเครื่องนุ่งห่มประมง
เฉลี่ยกว่า **300 ตัวต่อปี *****



ขยะพลาสติกกลายเป็น
ไมโครพลาสติก
ที่สัตว์ทะเลกินเข้าไป *



ถ้าคุณชอบกินอาหารทะเล
คุณกำลังกินไมโครพลาสติก
ราว 1.1 หมื่นชิ้นทุกปี ***

เมื่อคิดจะดื่ม .. ดื่มอย่างไร?



ไม่รับหลอด จิบจากแก้ว
หรือขวดโดยตรงก็ได้หมี



หลอดเราเอง ล้างใช้ซ้ำก็ได้
หาหลอดส่วนตัวไว้ใช้
มีให้เลือกหลายรูปแบบ



หลอดไม้ไผ่ หลอดสปากัดดี
หลอดก้านฟักบัว
เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ..
มากกว่าพลาสติก

7 SINGLE-USE SWAPS

AND THE TRASH YOU CAN SAVE IN ONE YEAR

4.4 lbs of trash per day x **324** mil people in the US = **700,000** tons of trash made every day in the US

1 bamboo tooth brush = 4 plastic tooth brushes

1 glass floss container = 7 plastic floss containers

1 reusable water bottle = 167 plastic water bottles

1 reusable bag = 170 plastic bags

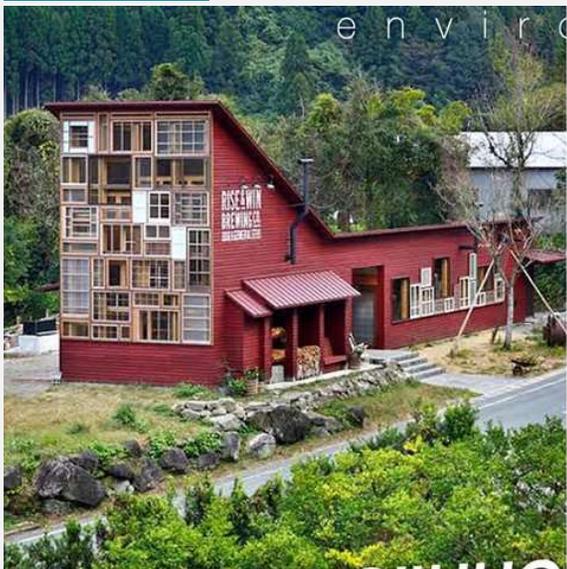
1 reusable cup = 500 coffee cups

1 metal straw = 540 plastic straws

1 cloth towel = 7,300 paper towels

“THE PEOPLE WHO MAKE THE BIGGEST DIFFERENCE ARE THE ONES WHO DO THE LITTLE THINGS CONSISTENTLY.”

environment



ชวนดูแบบอย่างของโลก

เมืองไร้ขยะในฉิมบุน รีไซเคิลเกือบ 100%!

แยกขยะ 45 ประเภท-สร้างเงินให้ชุมชน
ทุกคนแยกขยะที่บ้าน-นำมาจัดการที่สถานีคัดแยก

