

Microplastics en gezondheid

Woudschoten Chemie Conferentie

8 november 2024

dr. Guillaume Counotte, toxicoloog

Inhoud van de Masterclass

- Inleiding
- Hier gaan we het over hebben
- Eerst even: wat zijn plastics?
- Hoe we plastics binnen krijgen
- Plastics in ons bloed
- Hoe ze in ons bloed komen
- Wat ze met ons lichaam doen
- Regelgeving Europees en Nederlands
- Risico's voor de omgeving
- Wat je zelf eraan kunt doen

Inleiding

- Het signaleren van risico's van microplastics is niet nieuw: al in 1985 verscheen een artikel over een potentieel risico van microplastics in oppervlaktewater (Ramasamy, 1985).
- In 2021 bleek dat micro- of nanoplastics eigenlijk overal zitten: tot en met in het ongeboren kind in de baarmoeder (Braun et al., 2021).
- Het is nog niet duidelijk of de microplastic deeltjes tijdens ons leven in ons lichaam ophopen.
- Ook is onduidelijk in welke organen de microplastics vooral terechtkomen en wat het effect is van de stoffen die aan plastics worden toegevoegd of vastkleven.

Hier gaan we het over hebben

- Op 25 maart 2022 berichtte NRC in de rubriek ‘Gezondheid’:
 - *Plastic voor het eerst in menselijk bloed gevonden. Vervuiling van microplastic is zelfs doorgedrongen tot het menselijk bloed. Dat blijkt voor het eerst uit een nauwkeurige analyse van onderzoekers van de Vrije Universiteit van Amsterdam.*
 - *Of die verontreiniging schadelijk is, is nog niet duidelijk.*

Hier gaan we het over hebben

- Op 28 maart 2022 verscheen er een artikel in de Volkskrant in de rubriek 'Beter Leven':
 - *Hoe ongezond zijn microplastics voor je lijf? Ze zitten in:*
 - flessenwater,
 - voeding,
 - kleding,
 - shampoo,
 - gezichtscreme,
 - schuursponsjes,
 - theezakjes,
 - huisstof
 - buitenlucht.

Hier gaan we het over hebben

- Op woensdag 6 april 2022 komt het programma Nieuwsuur (NOS) met:
- *In duizenden producten zoals shampoo, tandpasta, zonnebrand- en handcrème zitten minuscule stukjes plastic. Dat blijkt uit onderzoek van de Plastic Soup Foundation, een non-profitorganisatie die zich inzet tegen plasticvervuiling.*
- *Uit een analyse van 7707 verschillende cosmeticaproducten bleken 6682 producten microplastics te bevatten.*
- *Het gaat om producten van de tien populairste cosmeticamerken in Europa. Die vallen onder vier overkoepelende fabrikanten.*

Eerst even: wat zijn plastics?

- Een plastic is een kunststof waarmee, meestal door verhitting, in een vorm onder druk, een object wordt gemaakt, zoals korrels, zakjes, flesjes, fleece voor kleding.
- Meestal wordt een andere stof toegevoegd zodat het plastic in de juiste vorm blijft.
- Een plastic zak moet flexibel zijn, terwijl een plastic fles dat juist niet moet zijn. Weekmakers worden toegevoegd om de juiste flexibiliteit te krijgen.
- Er zijn duizenden soorten weekmakers.
- In Pubchem (de database met de eigenschappen van zeer veel chemicaliën), staan meer dan 10.000 stoffen als je zoekt op 'phthalate' (een van de soorten weekmakers).



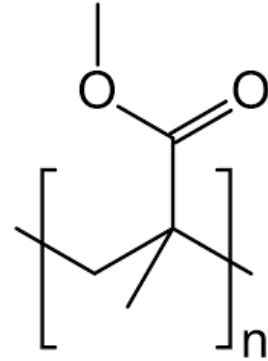
Eerst even: wat zijn microplastics?

- Onder microplastics worden verstaan allerlei vormen (bolletjes, fragmenten, vezels, schuim) van plastics zoals polyetheen, die kleiner zijn dan 5 mm.
- Nanoplastics zijn van hetzelfde materiaal en vorm maar zijn kleiner dan 1 μm .
- Ze zijn in dezelfde grootte orde als
 - immuuncellen (6 – 80 μm),
 - virussen (20 – 400 nm),
 - eiwitcomplexen.
- Nanoplastics moeten echter niet verward worden met nano-deeltjes die doelbewust worden gemaakt voor allerlei nuttige toepassingen zoals het transport van medicijnen in het lichaam

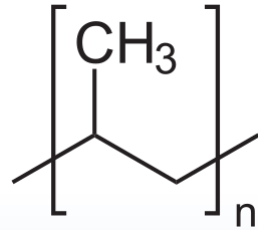
Eerst even: wat zijn plastics?

De belangrijkste kunststoffen

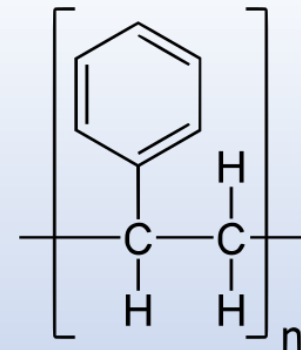
- PMMA = poly methyl methacrylaat



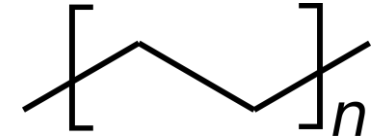
- PP = poly propyleen



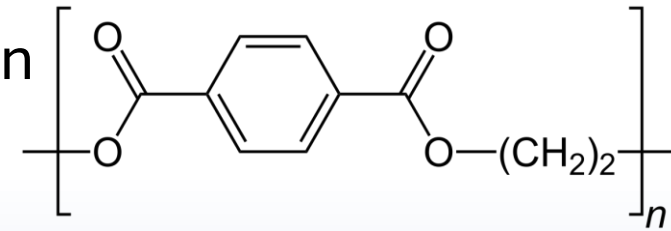
- PS = poly styreen



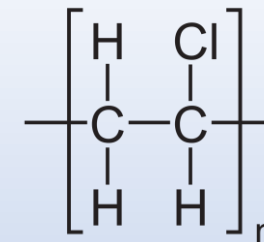
- PE = poly ethyleen



- PET = poly ethyleen tereftalaat



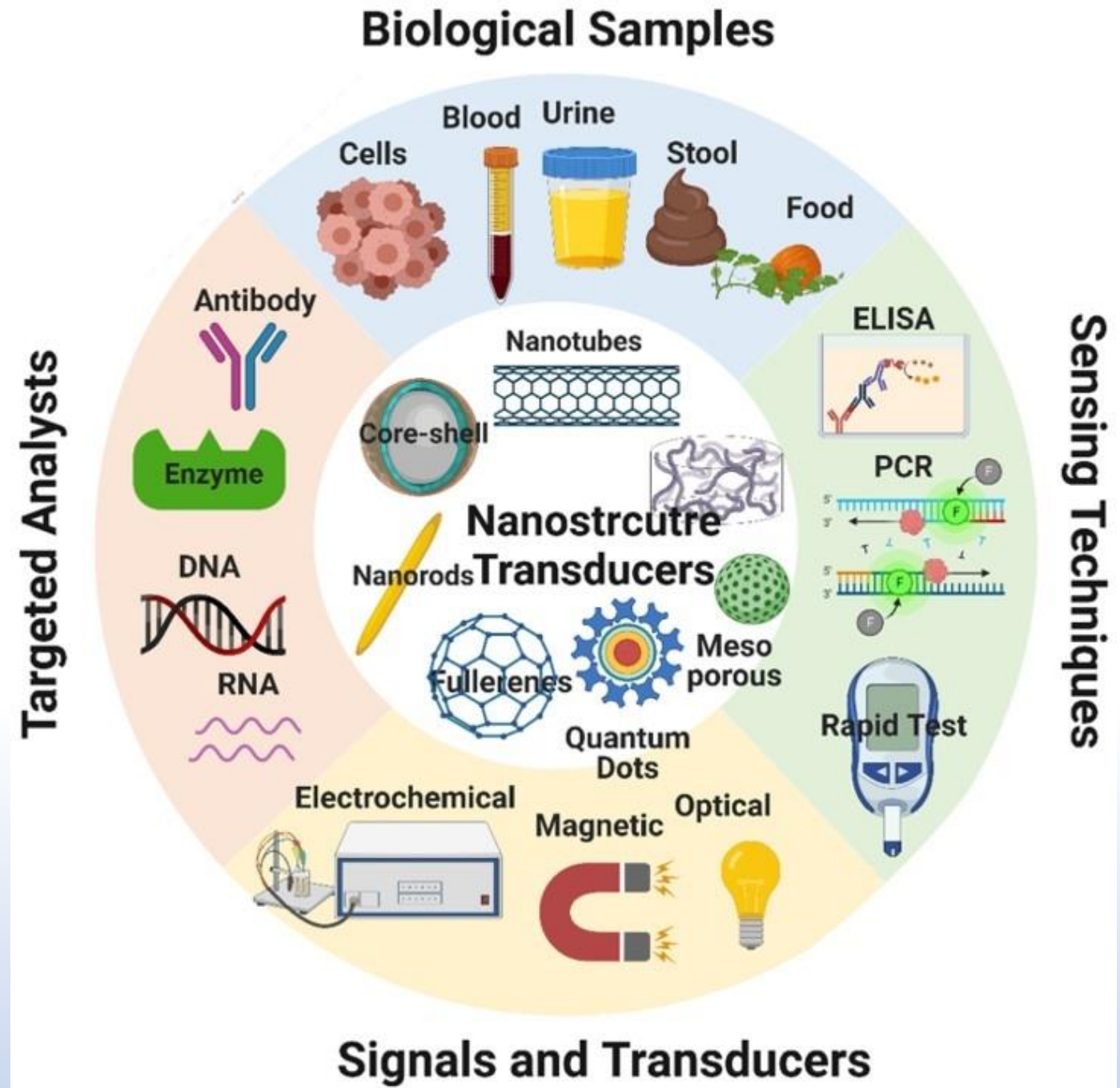
- PVC = poly vinyl chloride



Eerst even: wat zijn microplastics?

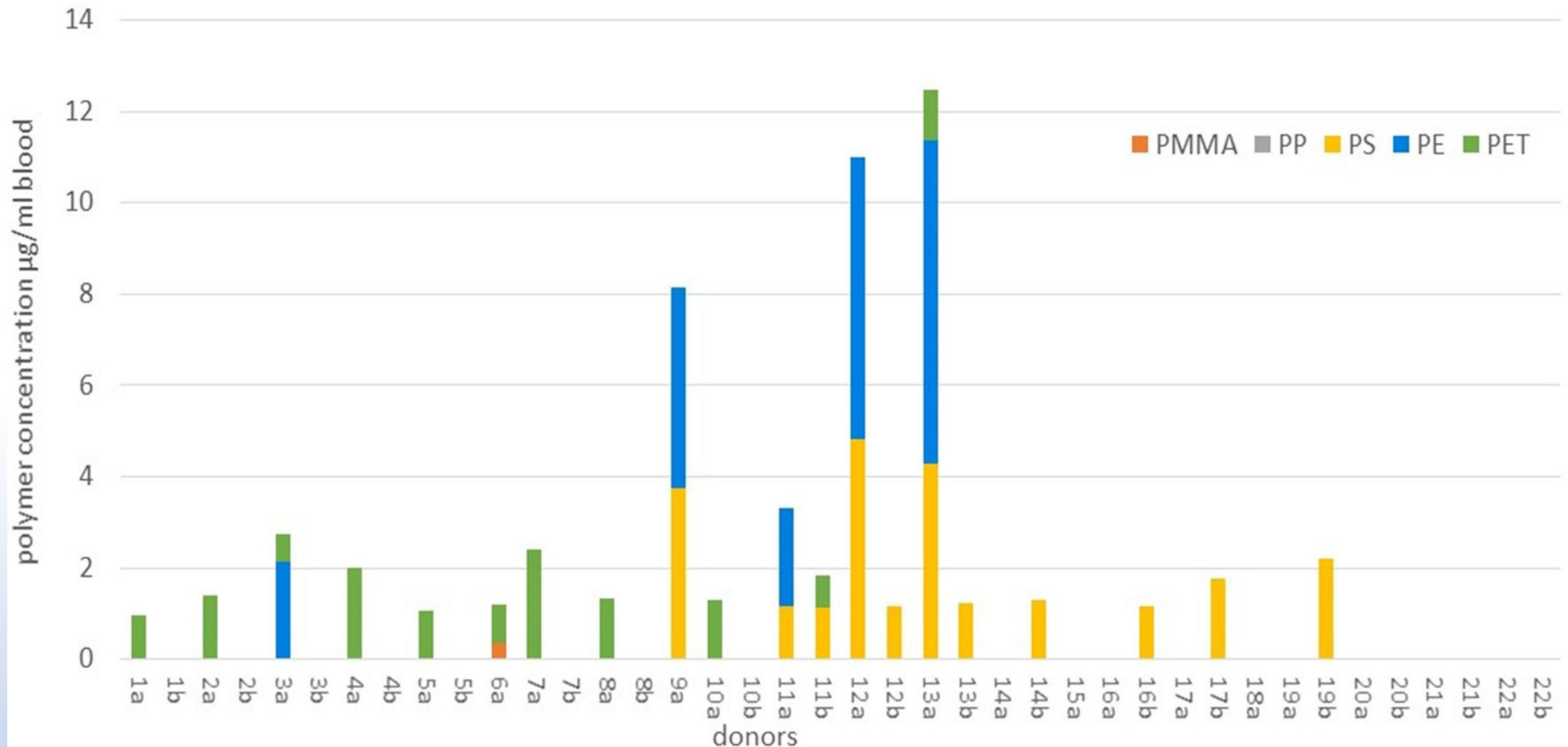
Ook nuttige microplastics:
Gebruik van nanodeeltjes in
en voor:

- Harish et al. 2022

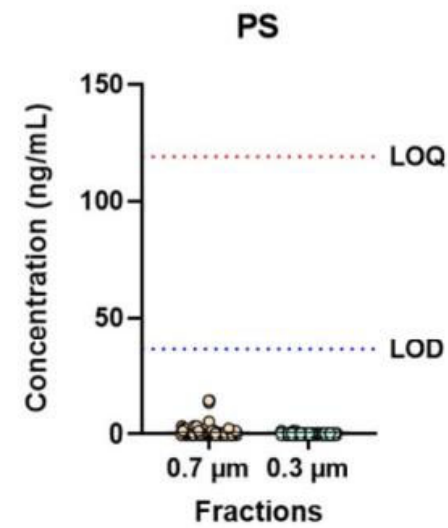
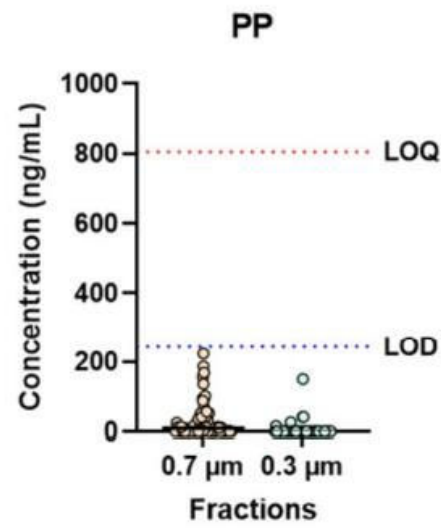
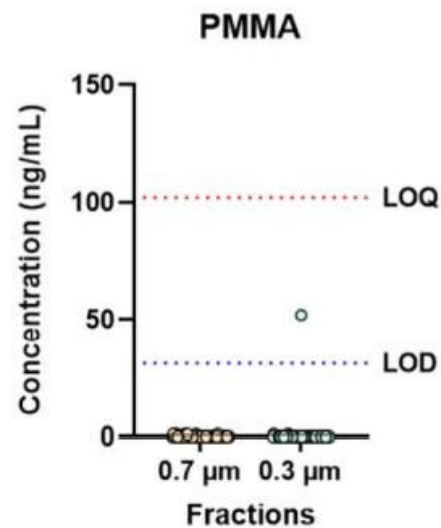
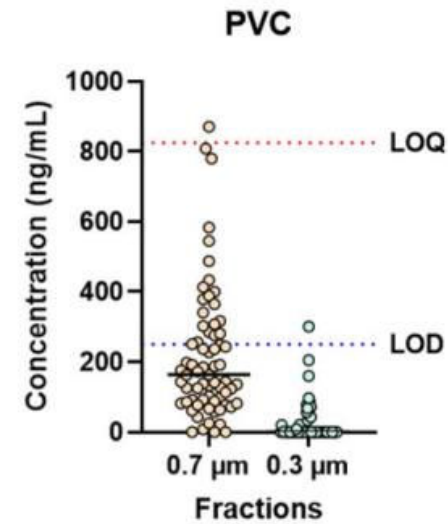
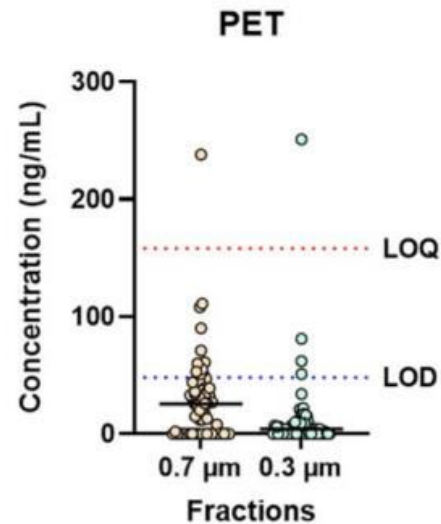
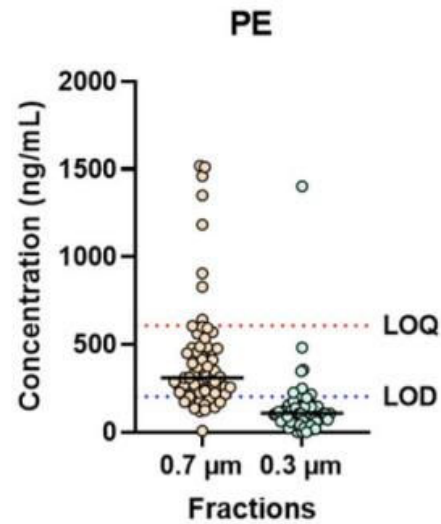


Plastics in ons bloed (2022)

PMMA = polymethylmethacrylaat
 PP = poly propyleen
 PS = poly styreen
 PE = poly ethyleen
 PET = polyethyleentereftalaat



Plastics in ons bloed (2024)









Epoxy-laag slijt bij
windmolens:
Bisphenol A komt vrij

Hoe ze in ons bloed komen: Voorbeeld: oesters

- Oesters zijn zogenaamde filtervoedende organismen.
- Ze nemen microplastic op uit hun omgeving tijdens het voeden of filteren van water
- Oesters zijn niet-selectieve eters, die grote hoeveelheden water over hun kieuwen filteren om gasuitwisseling te vergemakkelijken en fytoplankton en andere voedseldeeltjes te extraheren.
- Daarom worden ze gebruikt als indicatorsoort van waterverontreiniging, inclusief microplasticvervuiling.
- Bovendien maakt de brede geografische verspreiding van oesters ze het ideale exemplaar om wereldwijde niveaus van microplastics in het milieu te monitoren.

Hoe ze in ons bloed komen: Lekker eten?



We reviewed global literature on plastics in oysters...

94%

of oysters
have plastic

1.41

MPs/gww

...with **wild-caught** oysters having
more plastic than **aquaculture**

Our Australian **case study** shows lower plastic
contamination (49% and 0.09 MPs/gww)

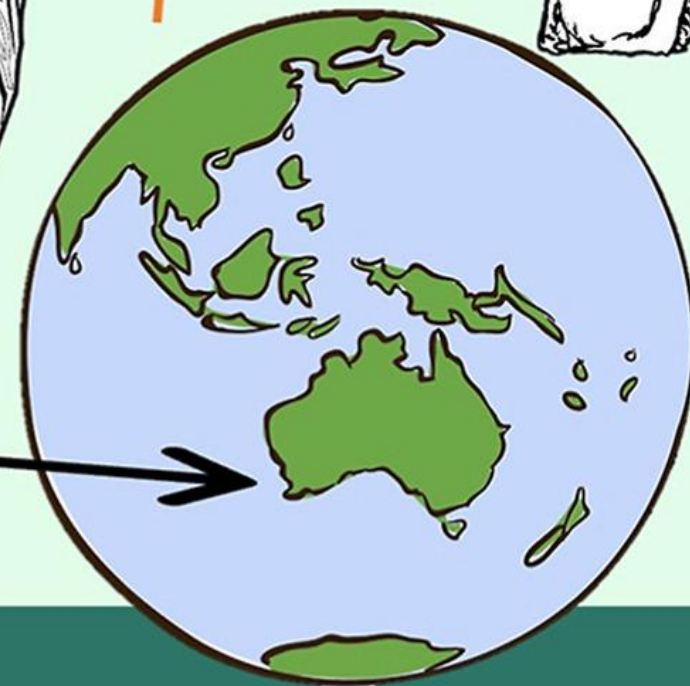


FRDC

FISHERIES RESEARCH AND
DEVELOPMENT CORPORATION



THE UNIVERSITY
of ADELAIDE



Microplastic in oysters: A review of global trends and comparison to southern Australia
Nina Wootton, Koster Sarakinis, Rufino Varea, Patrick Reis-Santos, Bronwyn M Gillanders. 2022
Chemosphere

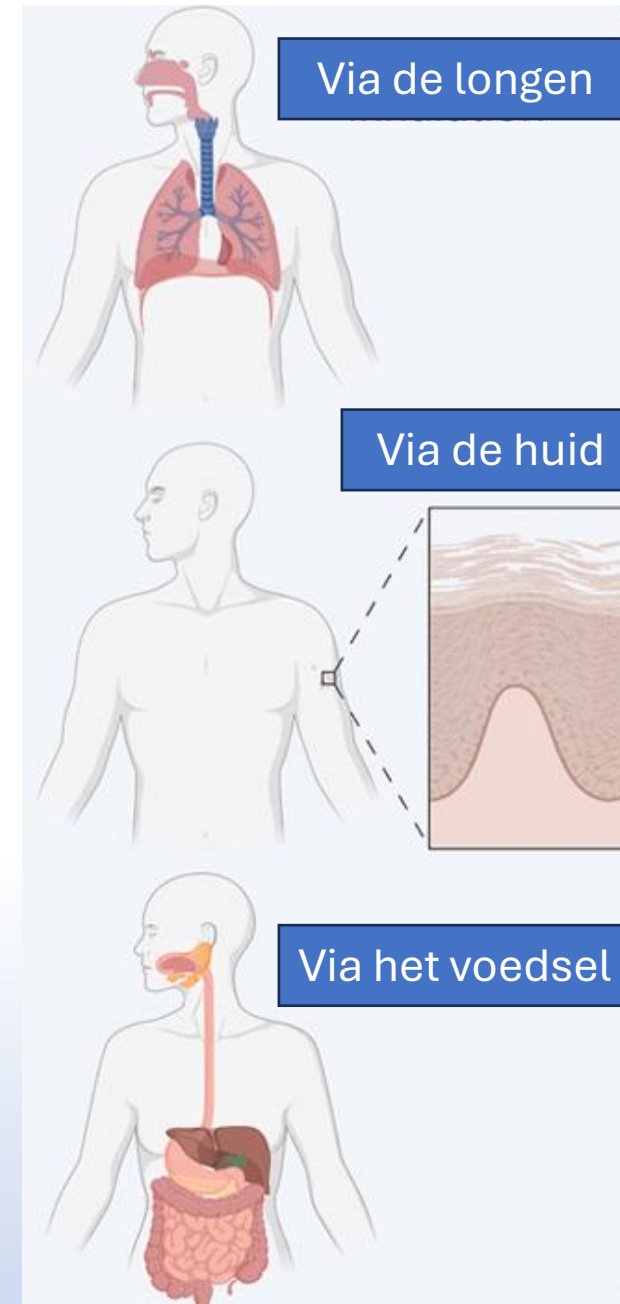
Hoe ze in ons bloed komen:

- Micro- en nanoplastics zitten in voedsel, water en stofdeeltjes in de lucht.
- Door eten, drinken en ademen krijgt de mens ze binnen.
- Plastic deeltjes die in de lucht zitten en tussen de 1 nm en 20 μm groot zijn, kunnen worden opgenomen.
- Als de deeltjes kleiner zijn dan 0,1 μm , kunnen ze worden opgenomen in het bloed (Wright & Kelly, 2017).
- De grotere deeltjes worden meestal door longslim omhoog getransporteerd en kunnen dan via de mondholte, slokdarm, maag en darmen worden opgenomen.
- Ze kunnen ook door de huid worden opgenomen.

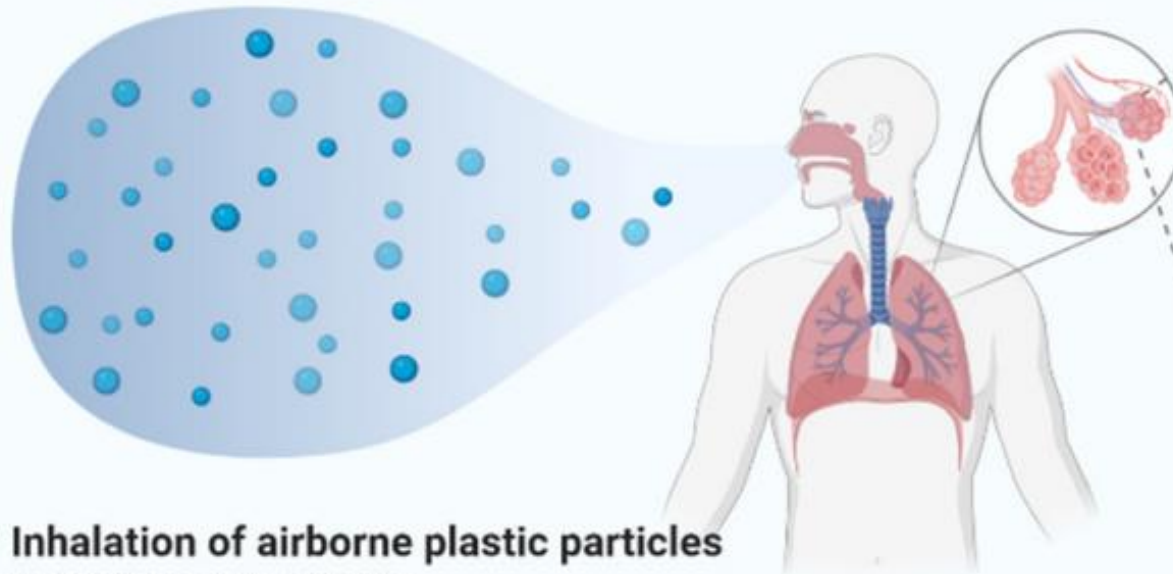
Hoe ze in ons bloed komen:

- Via verontreiniging in de lucht
- Door opname via de huid
- Door verontreiniging in het voedsel

(YEE, Maxine Swee-Li, et al. 2021)

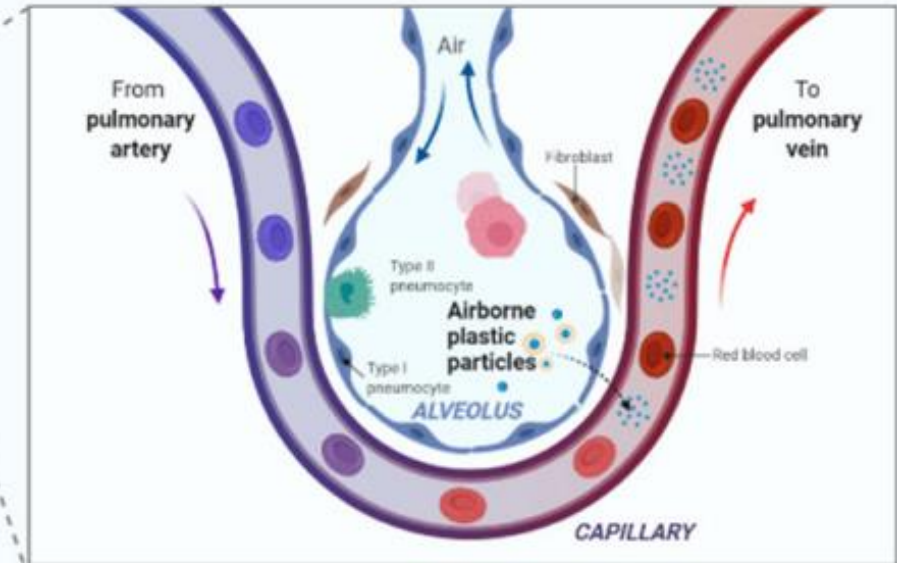


Opname via de longen



Inhalation of airborne plastic particles

- Indoor from synthetic textiles
- Outdoor from contaminated aerosol from ocean waves, airborne fertilizer particles from drier wastewater treatments, or atmospheric fallout



Factors that affect the absorption of plastic particles in the lungs:

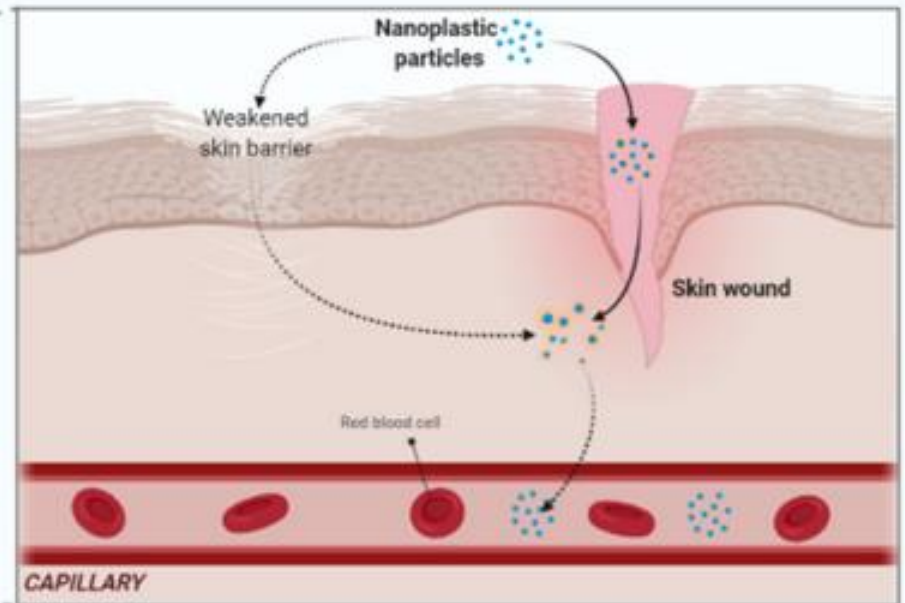
- Hydrophobicity
- Surface charge
- Surface functionalization
- Surrounding protein coronas
- Particle size

Opname via huid



Skin contact of plastic particles

- From plastic particles-containing water
- From plastic particles-containing health and beauty products

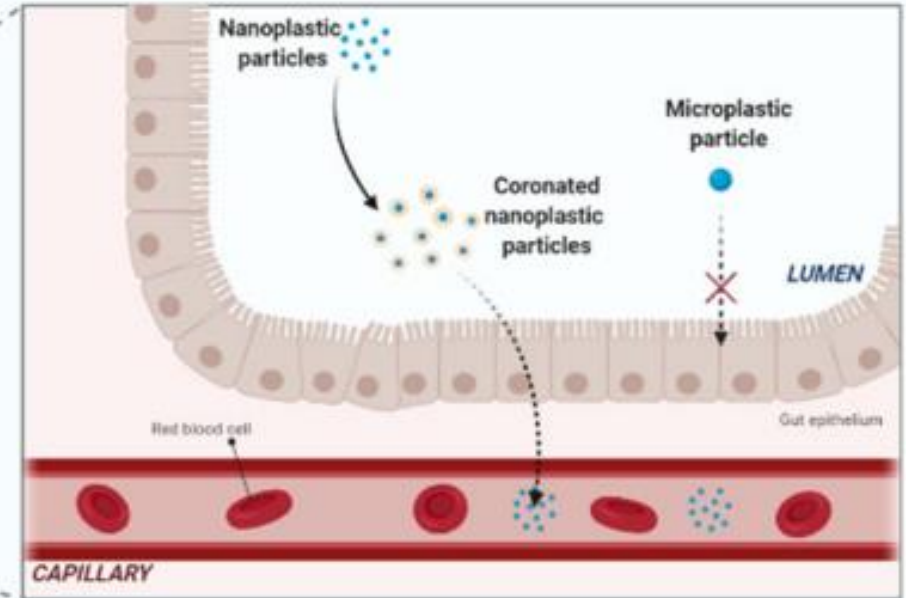
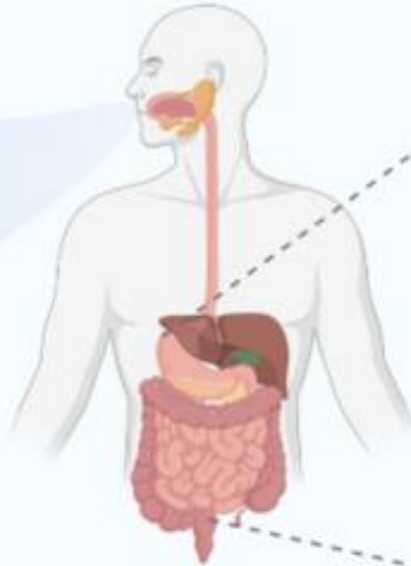


Opname via voedsel



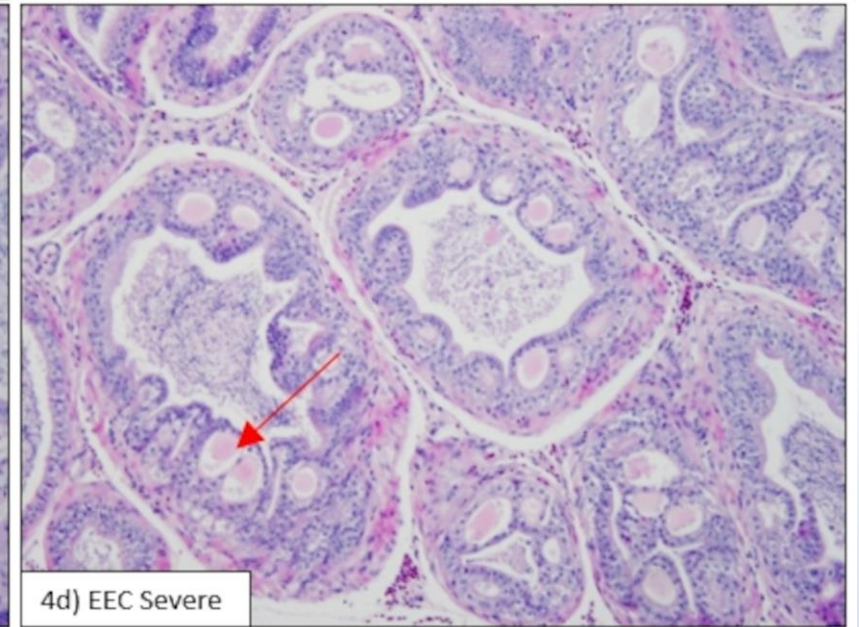
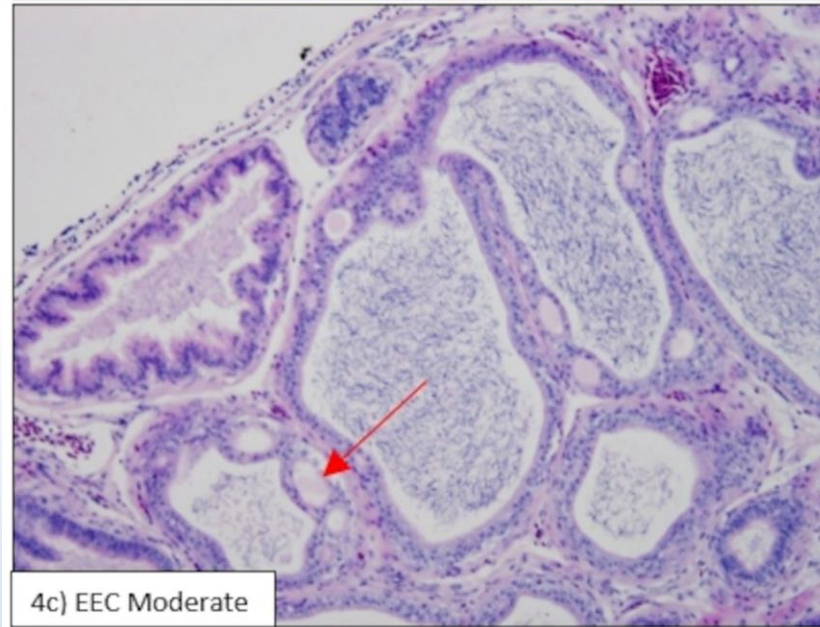
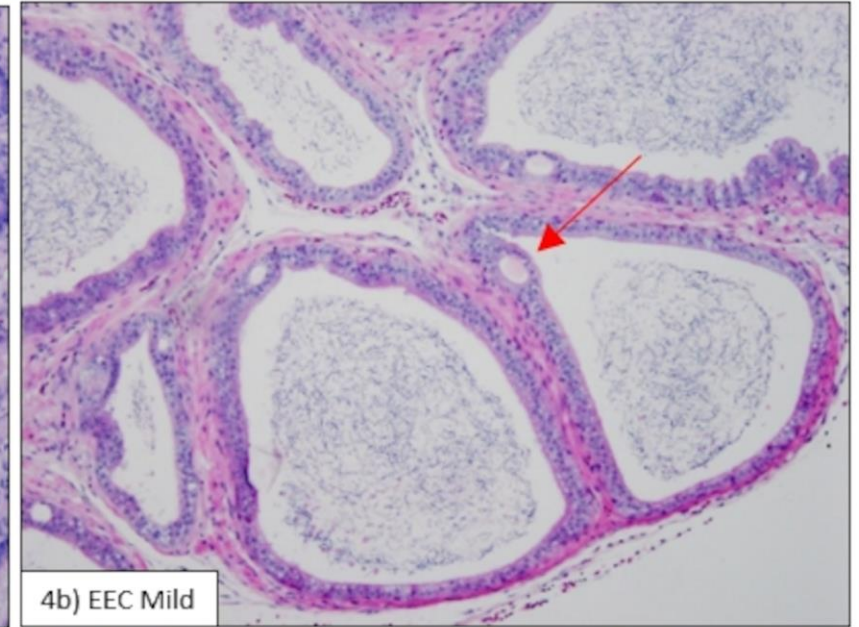
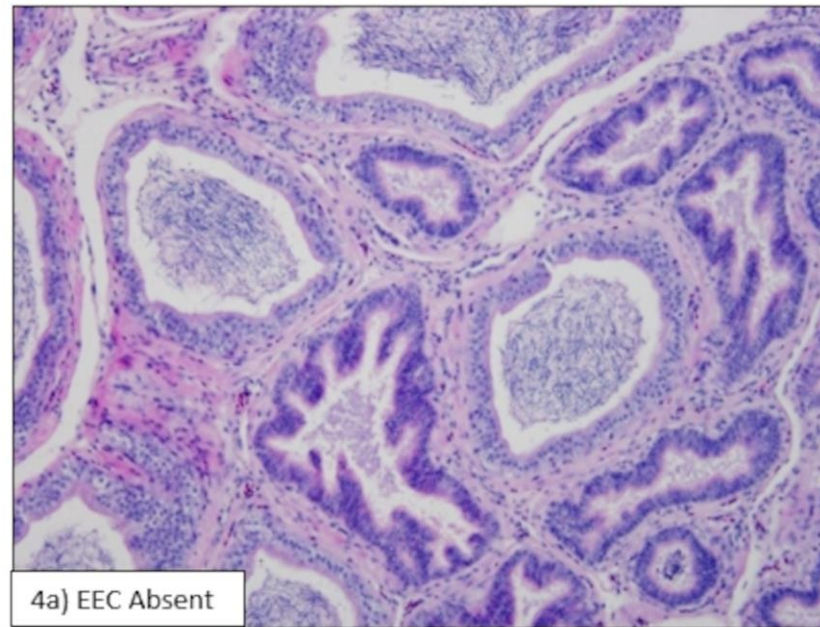
Ingestion of plastic particles

- From plastic particles-containing food
- From plastic particles-containing drinks

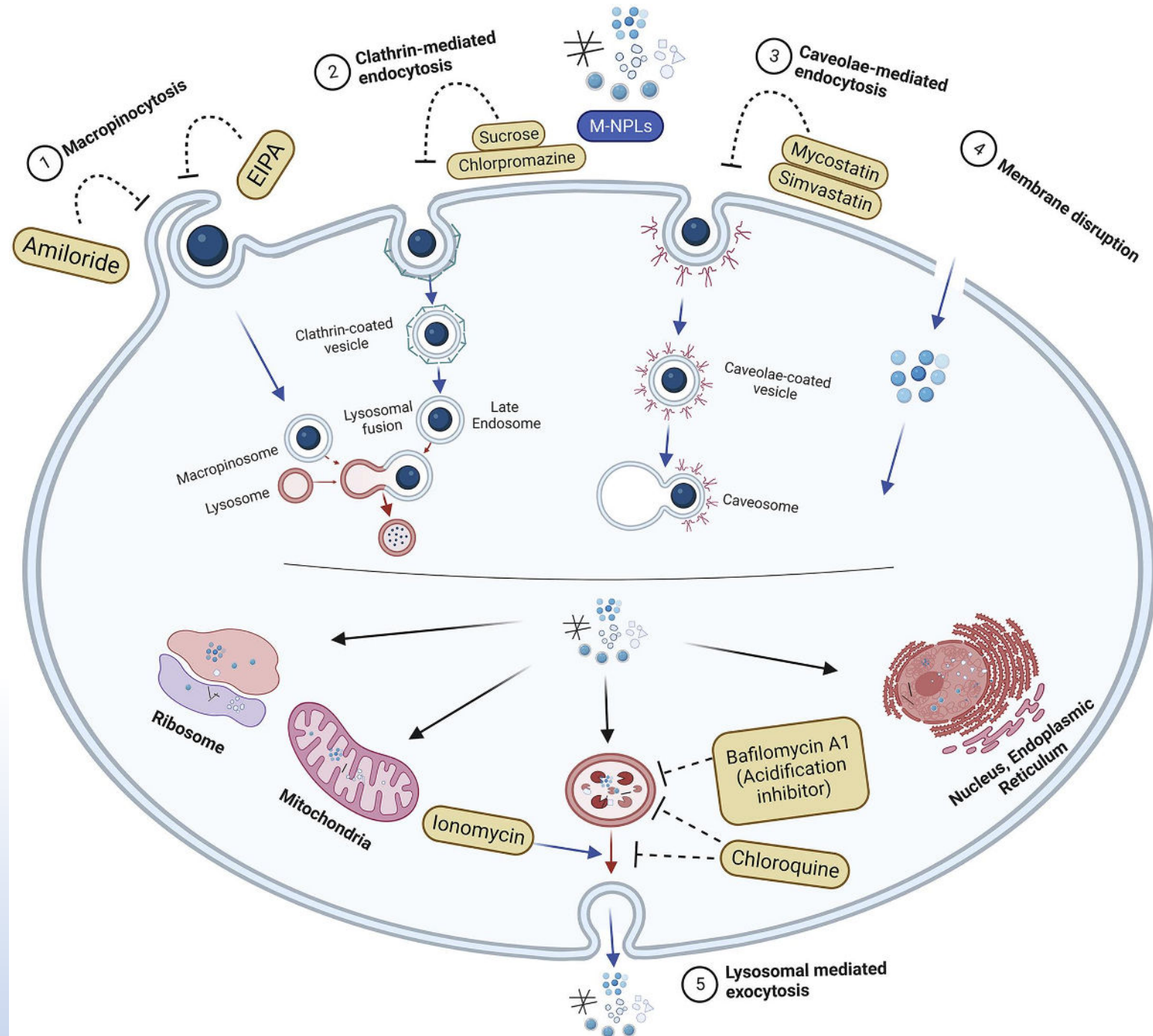


Hoe we plastics binnen krijgen via ons voedsel.

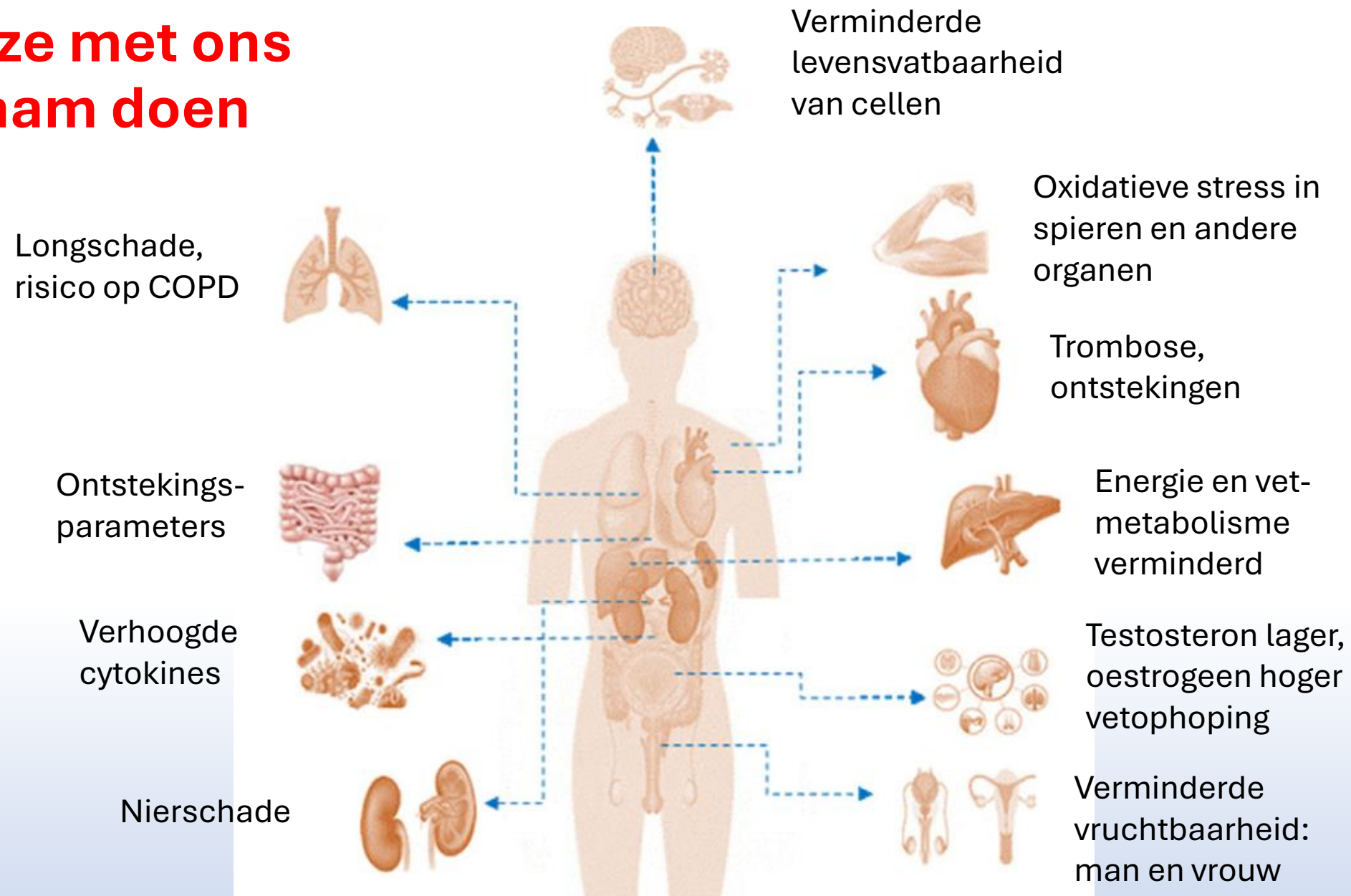
Voorbeeld: Kwartels die microplastics in hun voeder kregen



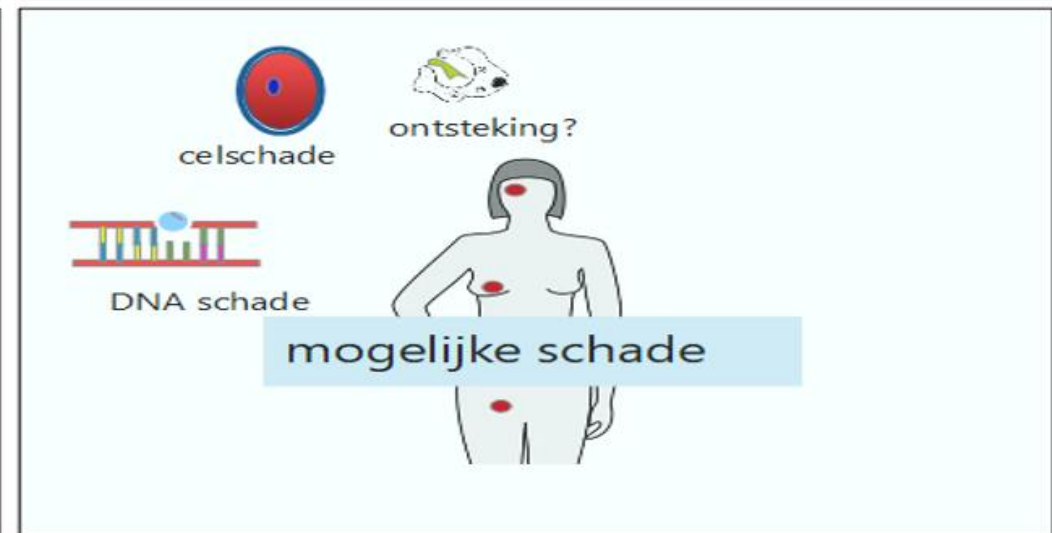
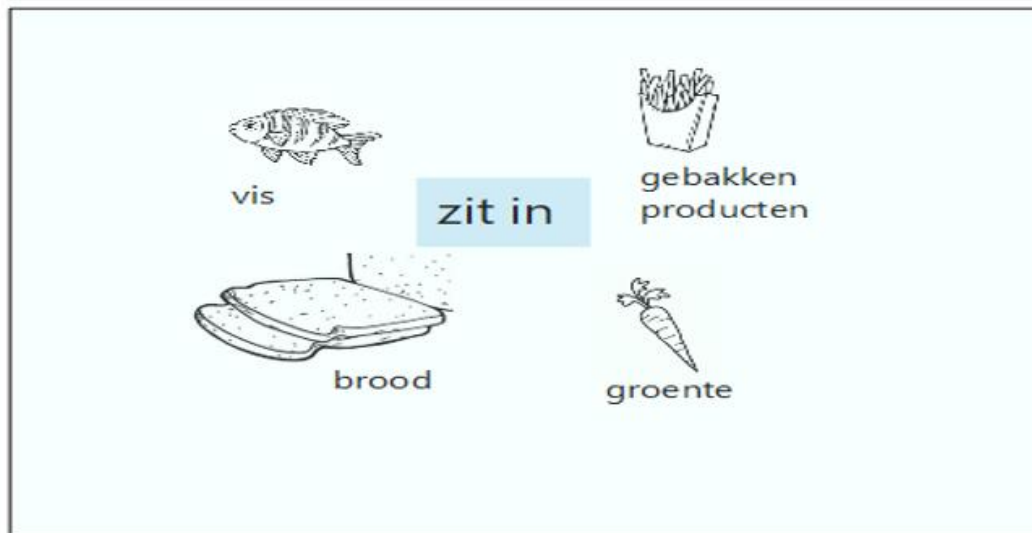
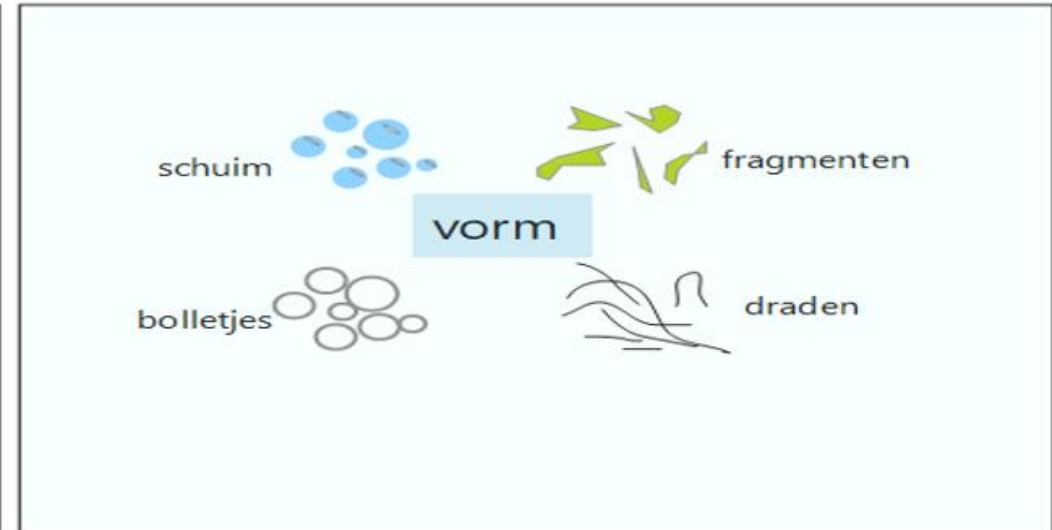
Opname door cellen



Wat ze met ons lichaam doen



Samenvatting



Regelgeving Europees en Nederlands

- Bij de Europese Commissie is op 30 augustus 2022 een (kansrijk) voorstel van REACH ingediend om microplastics te verbieden in producten zoals cosmetica, schoonmaakmiddelen en verven.
- Het gaat daarbij om bewust toegevoegde microplastics die niet biologisch afbreekbaar zijn. Via de site van het RIVM is de voortgang in de EU te volgen.
- Zie www.rivm.nl/microplastics/

Regelgeving Europees en Nederlands

- De wetgeving is gebaseerd op rapporten van REACH (Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen), de Europese verordening over de productie van, en handel in, chemische stoffen.
- EU-wetgeving: voor de hoeveelheid weekmakers die bijvoorbeeld in speelgoed mogen zitten.
- Europese wetgeving voor plastics in voeding en verpakkingsmaterialen ontbreekt nog. Wel wordt op Europees niveau steeds meer onderzoek gedaan naar de risico's van plastics.

Risico's voor de omgeving

- Zeer waarschijnlijk hebben micro- en nanoplastics in het ecosysteem een toxisch effect.
- Ook hier moet nog veel onderzoek worden gedaan en ligt een taak voor leerlingen die hier later hun werk van willen maken.
- Zie op de site van het RIVM berichten hierover zoals op 6-7-2022: 'Kennis over microplastics in de bodem schiet nog tekort'.

Risico's voor de omgeving

PLASTIC & KLIMAATVERANDERING

De bijdrage van aan klimaatverandering.

Doel in 2050:



* CO₂e ofwel koolstofdioxide-equivalent geeft aan hoeveel een gegeven hoeveelheid broeikasgas bijdraagt aan de opwarming van de aarde. Eén kg CO₂-equivalent staat gelijk aan het effect dat de uitstoot van 1 kg CO₂ heeft.

Risico's voor de omgeving: Toxicologische risico's

- De toxicologische effecten zijn te onderscheiden naar de effecten van de plastics zelf en van de stoffen die er aan zijn toegevoegd zoals weekmakers, (zware) metalen en andere chemicaliën.
- Het is aangetoond dat nanoplastics, zoals polystyreen, toxisch zijn voor jonge vissen (bijvoorbeeld karpers).
- Accumulatie van micro- en nanoplastics in zoogdieren en mensen zal op de lange duur waarschijnlijk negatieve gevolgen hebben.

Risico's voor de omgeving: Toxicologische risico's

- Als de nanoplastics eenmaal in het lichaam zijn opgenomen, kunnen eiwitten zich eraan hechten.
- Doordat witte bloedcellen nanodeeltjes via fagocytose opnemen, maar niet kunnen afbreken, zijn deze cellen niet meer beschikbaar voor afweer.
- Het immuunsysteem wordt ontregeld en de weerstand verlaagd. Vooral voor kinderen, zwangeren en ouderen vormt dit een probleem.

Risico's voor de omgeving: Toxicologische risico's

- De plastics kunnen ook ontstekingsreacties veroorzaken. Hiernaar is nog veel onderzoek nodig (Yong, 2020).
- De weekmakers hebben in het lichaam een effect dat lijkt op dat van het hormoon oestrogeen: ze worden dan ook xeno-oestrogenen genoemd (Asai, 2000).
- Weekmakers zoals Bis-Phenol-A (BPA) vormen een risico voor het ongeboren kind (Gezondheidsraad, 2019).

Risico's voor de omgeving: Toxicologische risico's

- Sommige micro- en nanoplastics kunnen de bacteriepopulatie in de darm veranderen.
- De gevolgen op langere termijn zijn echter nog niet bekend (Lu, 2018).
- Bekend is al wel dat micro- en nanoplastics een risico vormen voor veranderingen in chromosomen die kunnen leiden tot onvruchtbaarheid, obesitas en kanker (Sharma & Chatterjee, 2017)

Risico's voor de omgeving: Toxicologische risico's

- Bij afbraak van plastics in en buiten het lichaam kunnen verschillende soorten stoffen vrijkomen:
 - (zware) metalen,
 - Weekmakers
 - additieven.
- Ook al worden weekmakers tegenwoordig minder en worden zware metalen niet meer gebruikt, toch komen ze vrij uit plastic dat lange tijd geleden is weggegooid.

Wat je zelf eraan kunt doen

- Hoe weet je waar wat in zit?
- De overheidssite ‘Waar zit wat in’ geeft slechts algemene informatie. Voor specifieke producten kun je helaas (nog?) niet vinden of er wel of geen microplastics in zitten. <https://waarzitwatin.nl>.

Wat je zelf eraan kunt doen: gooi geen plastic weg!!!

- Waar plastic voor wordt gebruikt en in welke hoeveelheden, is terug te vinden op de website van de Plastic Soup Foundation.
- Het meeste plastic komt uit voorwerpen die zijn weggegooid na gebruik en door slijtage van materiaal waarbij deeltjes vrijkomen, zoals kleding, verf, coatings, (auto- en fiets)banden, en cosmetica. Afbraak en verkleining van de deeltjes zorgt ervoor dat het meeste plastics via afvoer van water met sloten, beekjes en rivieren, uiteindelijk in de zee terecht komt.
- Deels wordt het plastic afgebroken door bacteriën en door andersoortige enzymen, deels worden de deeltjes door temperatuur en/of zonlicht kleiner.
- Een deel van het plastic blijft op het land en wordt door bacteriën of planten opgenomen. Via die weg komt het ook in koeien, varkens en kippen terecht en zo in de menselijke voedselketen.

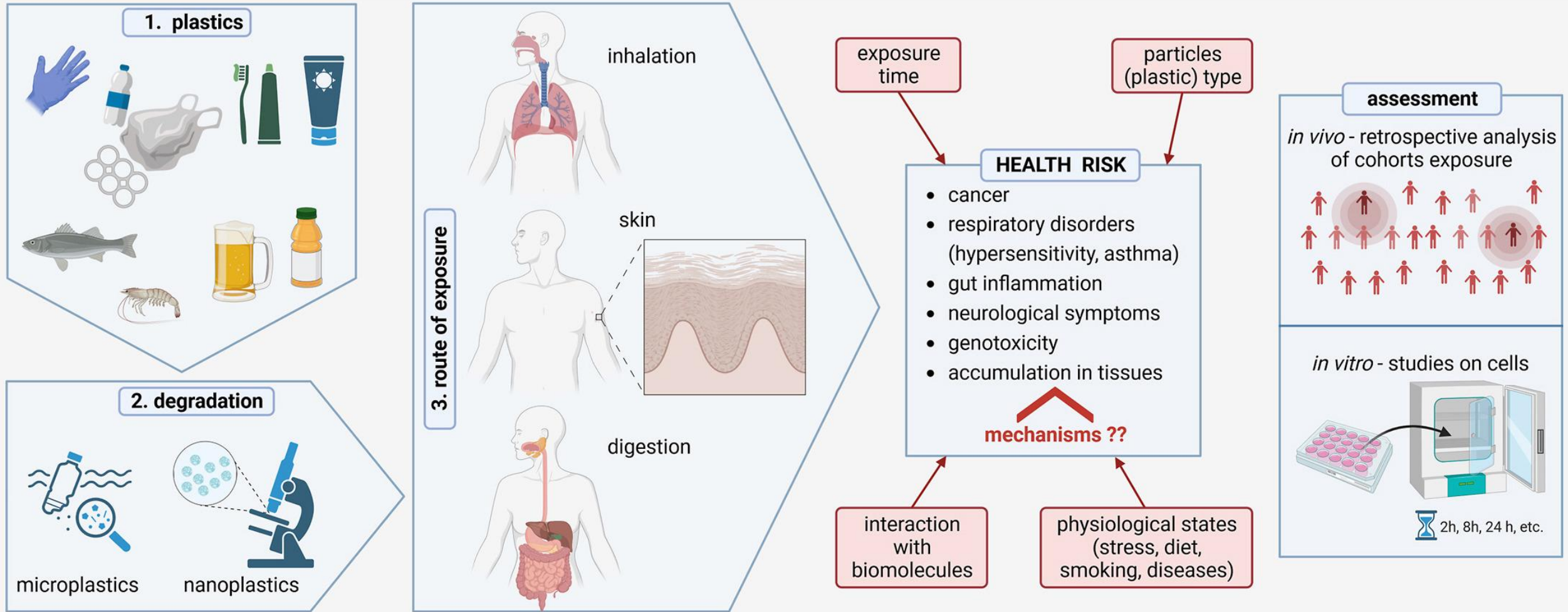
Wat je zelf eraan kunt doen: let op wat je koopt en gebruikt

- Fabrikanten doen al wat: hergebruik van plastic voor het maken van flessen, de wand van flessen dunner maken, maar je kunt ook zelf iets doen: Gebruik zo weinig mogelijk plastic of hergebruik het.
- Soms is het niet zichtbaar waar plastic in zit: fleece-kleding is niets anders dan PET. Fleece-kleding isoleert goed en is dus een mooi materiaal tegen de kou. Maar bij iedere wasbeurt verdwijnt iets van het fleece in het afvalwater.
- Dus niet teveel wassen of een alternatief materiaal, zoals wol of dons, gebruiken. Als je het wel aanschaft, zorg dan dat het bij afdanken goed terechtkomt.

Wat je zelf eraan kunt doen: let op wat je koopt en gebruikt

- Veel gemeenten zamelen al plastic, metaal en drankpakken (PMD) apart in. Maar fleece-kleding dan weer niet! Denk dan aan de kringloopwinkel.
- Kijk ook uit voor allerlei speelgoed dat gemaakt is van (zacht) plastic.
- Tijdens WK, Formule 1 en Olympische spelen komen er aanbiedingen voor 'speeltjes' van plastic. En die verdwijnen als het voorbij is in de prullenbak of het milieu.
- Door minder cosmetica te gebruiken, kun je het gebruik van micro- en nanoplastics verminderen.

Schematische samenvatting literatuur (2024)



Conclusie:

Van plastic via micro- en nanoplastic naar gezondheid

Wat gebruik ik?

Hoe krijg ik het binnen?

Hoe gebruik ik het?

Wat doet het met me?

Waar laat ik het?



Chemie smaakt naar minder

