

Mik azok a mikroműanyagok és valójában mit tudunk róluk?

Ma az 5 milliméternél kisebb polimerrészecskéket tekintik mikroműanyagoknak, az alsó mérethatár az 1 μm ; az 1 μm és 100 nanométer közötti polimerrészecskéket szubmikroműanyagoknak, a 100 nanométer alattiakat nanoműanyagoknak nevezik. Mikroműanyagok a folyókban és a tavakban, sőt az emberi fogyasztásra szánt italokban és ételekben is kimutathatók.

Tárgyszavak: mikroműanyagok; környezetszennyezés; vizsgálat.

A közvélemény a műanyagokat – különösen azok apró szemcséit, az ún. mikroműanyagokat – gyakran önmagában mérgezőnek tartja. Ha valaki a világhálón akar tájékozódni erről, túlnyomóan a műanyag hulladékkal szennyezett óceánokról és a partra sodort tengeri emlősök tetemeiről olvashat, amelyek gyomrában mikroműanyagokat találtak. A tengerek és a tengerpartok elszennyeződéséről szóló első publikációk világszerte megindították ezek kutatását. Időközben kiderült, hogy mikroműanyagok a folyókban és a tavakban, sőt az emberi fogyasztásra szánt italokban és ételekben is kimutathatók. De hogy mekkora mennyiségben vannak jelen, és hogy valójában mérgezők-e, arról nincsenek hiteles adatok.

A kutatásba a Müncheneri Műszaki Egyetem (TUM, Technische Universität München) is bekapcsolódott. A kutatásokat a Vízkémiai és Kémiai Balneológiai Intézet (IWC, Institut für Wasserchemie und Chemische Balneologie) vezetője, Dr. Natalia P. Ivleva irányítja. Szerinte ma az 5 milliméternél kisebb polimerrészecskéket tekintik mikroműanyagoknak, az alsó mérethatár az 1 μm ; az 1 μm és 100 nanométer közötti polimerrészecskéket szubmikroműanyagoknak, a 100 nanométer alattiakat nanoműanyagoknak nevezik.

A vizsgálatok szerint a legtöbb apró műanyag részecske mérete az alsó mikrométertartományba esik. Ezek a rendkívül kicsi részecskék a nagyobb darabkák (pl. a gumikerekek kopásakor, a műanyag szálakat tartalmazó ruhák mosásakor leváló darabkák) további tördelésével jönnek létre. Mikroműanyagokat egyébként a fogpasztákhoz is hozzákevernek. Ivleva szerint jelenleg még egyáltalán nem tisztázták azt, hogy ezek valójában mérgezőek-e, és ha igen, milyen mértékben.

Nem kétséges, hogy a mikroműanyagok bekerülnek az élőlények szervezetébe, természetesen az emberekébe is. Ez nem jelenti azonban azt, hogy mérgező hatásuk lenne. Vitáznak arról is, hogy a kis részecskék bejuthatnak-e a vízi szervezetek egyes meghatározott szöveteibe, és ha igen, ennek milyen következményei lehetnek.

A világon évente 400 millió tonna műanyagot állítanak elő, és nem kétséges, hogy ennek egy jelentős része a környezetet terheli, ahol gyakran csak több száz év alatt tud lebomlani. Azzal kell számolni, hogy a következő néhány évtizedben a környezetbe jutó mikroműanyagok mennyisége jelentősen megnövekszik. Azt is lehet tudni, hogy néha előre nem látható hatásokkal járhat, ha az inert vagy önmagukban veszélytelen anyagok mennyisége túllép egy küszöbértéket. *A mikroműanyagok emberre és környezetre gyakorolt hatásának kutatása még a kezdeteknél tart.*

A mikroműanyagokat az első időkben optikai módszerekkel próbálták felismerni és szétválasztani, ezek azonban kevésbé megbízhatóak. Egy 1 mm-nél kisebb átmérőjű homokszemcse és műanyag szemcse nagyon hasonlóan néz ki. A németországi Oktatási és Kutatási Minisztérium (BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung) *MiWa* projektje keretében az Elba folyóból vett vízmintákból 3000 mikroszemcsét vetettek alá kémiai elemzésnek. 1000 ilyen szemcse közül csak 1 bizonyult műanyagának. A mészkő és a más ásványi anyagok mellett a műanyagon kívül más szerves anyagokat is azonosítottak. A megbízható és összehasonlítható eredmények érdekében a vizsgálati módszerek szabványosítása elengedhetetlen. Az említett vizsgálatban nagyon kicsi volt a mikroműanyagok koncentrációja. Magas mikroműanyag-koncentrációval végzett kísérletekben egyes kutatók negatív hatásokat véltek megfigyelni, mások ilyen hatásokat nem észleltek.

Bár a kutatókra még sok munka vár, nem kétséges, hogy a műanyagok hosszú lebomlási ideje miatt gondolkodni kell azon, hogyan lehetne csökkenteni a környezetbe kerülő műanyagok mennyiségét. További kérdés, hogy milyen módszerekkel lehetne a mikroműanyagokat kimutatni és azonosítani. Azonosításukra jelenleg különböző eljárásokat alkalmaznak, közöttük termoanalitikai módszereket, gyakran gázkromatográfiával és tömegspektrográfiával kombinálva. Ezekkel azonosítani lehet a különböző műanyagokat és a bennük lévő adalékokat, de semmilyen információt nem adnak a részecskeméretéről. A részecskék méretéről, formájáról, kémiai összetételéről spektroszkópiai eljárásokkal lehet adatokat kapni. Infravörös mikrospektroszkópiával kb. 20 µm-es méretig a részecskék automatikusan elemezhetők.

A TUM kutatói a mikroműanyagok vizsgálatában a Raman-mikroszkópos elemzést részesítik előnyben. Ez roncsolásmentes eljárás, amely ujjlenyomatszerű spektrumot ad a vizsgált anyagról. Ennek alapján a részecske anyaga megbízhatóan azonosítható, a szintetikus polimerek és a természetes anyagok (pl. a cellulóz vagy a kvarc) könnyen megkülönböztethető. További előnye ennek a módszernek, hogy a különböző műanyagfajták is elkülöníthetők. A Raman-spektrométer és egy optikai mikroszkóp társításával a kutatóknak sikerült 1 µm-nél kisebb méretű részecskéket is azonosítani. Így a müncheni kutatók a mikroműanyagok mintájában meg tudták határozni a részecskék számát, a méreteloszlást és a polimerfajta is. Ezzel a módszerrel kimutatták, hogy vízi bolhák bélrendszerében a mikroműanyagok szemcséi fel tudnak dúsulni, és azt is, hogy a muslincák különösen kisméretű mikroműanyag szemcséket halmoznak fel a szervezetükben.

A Bajor Kutatási Alapítvány (BSF, Bayerische Forschungstiftung) által támogatott MiPAq projekt keretében a müncheni kutatócsoport a Raman-alapú analízis auto-

matizálásán dolgozik. Mivel a műanyag részecskéknek méreteik csökkenésével egyre nagyobb az ökotoxikológiai potenciálja, az ilyen kicsi részecskék elemzési módszerei különösen fontosak, a kutatócsoport a BMBF négy másik tanszékét is bevonta a fejlesztésbe.

Ha már elegendő adatot gyűjtöttek össze arról, hogy a környezetet és az élelmiszermintákat milyen mértékben terhelik a mikro- és nanoműanyagok, elkezdhetik azok környezetre és emberi szervezetre kifejtett esetleges negatív hatásának vizsgálatát is. Ezekhez hozzátartoznak majd az ún. ökotoxikológiai kutatások, amelyek kiterjednek a műanyagfajták, a részecskék méretének és formájának, továbbá a mikroműanyagok koncentrációjának hatására is.

Ami a műanyagok használatának betiltását illeti, Ivleva véleménye határozott: semmi esetre sem szabad a műanyagok alkalmazását teljesen betiltani, mert ezek sokoldalú, számos területen fontos anyagok, amelyeknek vitathatatlan előnyei vannak. De szakszerűen kell őket felhasználni. És mindenekelőtt csökkenteni kell a környezetbe kerülő műanyagok mennyiségét. Ez nemcsak az ipar feladata, hanem minden egyes ember tehet érte valamit.

P. K-né

K-Zeitung, 1/2. sz. 2019. p. 28. www.tum.de