

# Mikroplastiki

## – mały wielki problem

**Daria Rembisz**  
THETA Doradztwo Techniczne

Zanieczyszczenie środowiska tworzywami sztucznymi to obecnie jeden z głównych problemów ochrony środowiska zarówno w Europie, jak i na świecie. Produkcja tworzyw sztucznych wzrosła 25-krotnie w ciągu ostatnich 40 lat. Szacuje się, iż do 2017 roku całkowita ilość wyprodukowanych tworzyw sztucznych osiągnęła poziom około 8,3 miliardów ton. Z powodu nieodpowiedniego utylizowania produktów z tworzyw sztucznych oraz niepoddawania ich recyklingowi stanowią one długotrwałe zanieczyszczenie środowiska, którego skalę najlepiej widać na przykładzie zanieczyszczenia oceanów i mórz.

Dodatkowo produkty z tworzyw sztucznych mogą przekształcać się pod wpływem promieniowania UV czy ścierania mechanicznego w drobinki plastikowe, zwane mikroplastikami, które również stanowią poważne zagrożenie dla środowiska wodnego.

### **Mikroplastik – co to takiego**

Nie została jeszcze opracowana oficjalna definicja pojęcia „mikroplastik”. Propozycja przedstawiona w 2015 r. przez Cosmetics Europe (europejskie stowarzyszenie handlowe w branży kosmetyków i higieny osobistej) mianem plastikowych mikrogranulek określa celowo dodawane, nierozpuszczalne w wodzie, stałe cząstki z tworzywa sztucznego o wielkości 5 mm lub mniejszej, które są używane do złuszczenia lub oczyszczania w spłukiwanych produktach do pielęgnacji osobistej. Pod pojęciem mikroplastiku znajdziemy również stałe cząstki z tworzywa sztucznego o wielkości 5 mm lub mniejszej, nierozpuszczalne w wodzie, które mogą tworzyć morskie odpady. Należy pamiętać, że wszystkie tworzywa syntetyczne są wykonane z polimerów, jednak nie każdy polimer to mikroplastik. Wiele syntetycznych polimerów w preparatach kosmetycznych nie spełnia kryteriów definicji zaproponowanej przez Cosmetics Europe, np. polimery będące cieczami w normalnych zakresach temperatury otoczenia, rozpuszczalne w wodzie substancje polimeryczne.

Rodzaj polimeru, jego skład, rozmiar cząstek i kształt determinuje rolę, jaką ma spełniać dany składnik w produktach

kosmetycznych. Główne funkcje polimerów w produktach kosmetycznych to funkcja filmotwórcza, zagęszczająca, spęczniająca, emulgująca oraz złuszcząca. Mogą one mieć także inne przeznaczenie, np. jako środek matujący, zmętniający czy podnoszący walory estetyczne (brokat). Znajdują zastosowanie jako faza sorpcyjna do dostarczania substancji zapachowych, witamin, olejów, środków nawilżających oraz innych aktywnych składników. Są wykorzystywane do produkcji zarówno produktów spłukiwanych, jak i pozostających na skórze, tj. żeli do mycia ciała i twarzy, peelingów oraz past do zębów (jako składnik wykazujący funkcję ścierną), szamponów, kremów przeciwsłonecznych, kremów do golenia, kremów przeciwzmarszczkowych, lakierów do włosów, maseczek do twarzy, tuszy do rzęs, cieni do powiek i wielu innych. Udział polimerów w recepturze kosmetyku może wahać się od ułamka procentu do nawet 90%, w zależności od pełnionej przez niego funkcji.

### **Skala to problem**

Mikroplastiki stanowią poważny problem i wyzwanie dla ochrony środowiska wodnego i lądowego.

Szacuje się, że 2–5% wszystkich wyprodukowanych tworzyw sztucznych trafia do oceanów. Głównym źródłem zanieczyszczenia wód jest przemysł tworzyw sztucznych, ale mikrogranulki plastikowe dostają się do oceanów również z gospodarstw domowych, gdzie ich źródłem są produkty chemii gospodarczej i kosmetyki. Pozostałości kosmety-

ków są splukiwane wodą, następnie trafiają do wód ściekowych, a stamtąd do systemów oczyszczania ścieków. Jeżeli procesy tam zachodzące są nieskuteczne, wówczas mikroplastik może trafić do ekosystemów morskich, będąc ogromnym zagrożeniem dla obecnych tam flory i fauny. Polimery o dużej gęstości osadzają się na dnie zbiorników wodnych, imitując pożywienie dla przydennych bezkręgowców. Z kolei unoszący się na powierzchni wody mikroplastik o niskiej gęstości stanowi zagrożenie dla zooplanktonu oraz mniejszych ryb. Konglomerat mikroplastiku mający dużą powierzchnię właściwą wykazuje zdolność adsorpcji substancji toksycznych (np. polichlorowanych bifenyli PCBs), które z kolei kumulują się w organizmach zwierzęcych. Jak wykazują badania, plastikowe mikrogranulki pochodzące z produktów kosmetycznych stanowią niewielką część ogółu zanieczyszczeń środowiska morskiego spowodowanego mikroplastikami. Udział ten szacuje się na 0,1% do 4,1% w skali roku.

Przeprowadzane badania wskazują jednak, że zanieczyszczenie środowisk lądowych może być nawet od 4 do 23 razy większe niż oceanu. Mikroplastiki, które trafiają do oczyszczalni ścieków, przedostają się do osadów ściekowych, gdzie wykorzystywane jako nawóz trafiają do gleby. Również komposty wytwarzane z produktów odpadowych, zawierających tworzywa sztuczne, wpływają na zanieczyszczenie gleb mikroplastikami. Dane literaturowe jako inne źródła mikroplastików w środowisku podają emisje przemysłowe, zabiegi czyszczenia i prania tekstyliów z włókien syntetycznych.

### Oficjalna lista mikroplastików

Nie powstała oficjalna lista polimerów, które należałoby uznać za mikroplastiki. Wiele organizacji pozarządowych próbuje usystematyzować dotychczasową wiedzę i podejmuje próby utworzenia wykazu potencjalnych polimerów, które mogą występować w postaci mikrogranulek.

PlasticsEurope, stowarzyszenie producentów tworzyw sztucznych w Europie, dokonało przeglądu szerokiego zakresu tworzyw syntetycznych, uwzględniając tradycyjne tworzywa termoplastyczne oraz termoutwardzalne, elastomery i tworzywa oparte na materiale biologicznym (biomasie), takie jak:

- tworzywa oparte na materiale biologicznym – Polylactic acid (PLA), Polycaprolactone (PCL), Polyhydroxyalkanoates (PHA);
- biodegradowalne plastiki;
- tworzywa konstrukcyjne;
- elastomery – Polybutadiene (PBT), Styrene-Butadiene rubber (SBR) oraz syntetyczny Polyisoprene (IR);
- żywica epoksydowana;
- ekspandowany polistyren (EPS);
- fluoropolimery;
- poliolefiny (PO);
- Polyethylene terephthalate (PET);
- Polystyrene (PS);
- Polyurethanes (PUR);
- Polyvinyl chloride (PVC);
- tworzywa termoplastyczne oraz termoutwardzalne – PE, PP, PS, PA, PET, PVC, PMMA, Acrylic itd.

Kolejną organizacją, która opracowała listę potencjalnych mikroplastików jest niemieckie stowarzyszenie BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland). W tym przypadku do polimerów, które mogą tworzyć mikroplastiki zaliczono:

- Polyethylene (PE);
- Polypropylene (PP);
- Polyethylene Terephthalate (PET, PETE);
- Nylon-12;
- Nylon-6;
- Poliurethane (PUR);
- Ethylene/VA Copolymer (EVA);
- Acrylates Copolymer (AC);
- Acrylate Crosspolymer (ACS);
- Polyquaternium-7.

Organizacja Cosmetics Europe również utworzyła listę substancji, które spełniają kryteria opracowanej przez nią definicji mikroplastików, zawiera ona jednakże dodatkowo substancje, które w myśl tej samej definicji nie są mikroplastikami.

Według CE do listy mikroplastików można zaliczyć:

- Polyethylene;
- Polypropylene;
- Polymethylmethacrylate;
- Polytetrafluoroethylene;
- Polyurethane crosspolymer – 1;
- Polyurethane crosspolymer – 2;
- Polyamide (nylon) 5;
- Polyamide (nylon) 6;
- Polyamide (nylon) 12;
- Styrene acrylate copolymer;
- Polyethylene terephthalate;
- Polyethylene isoterephthalate;
- Polybutylene terephthalate;
- Polyacrylates, acrylates copolymer;
- Ethylene/Acrylate copolymer;
- Polystyrene;
- Methyl methacrylate crosspolymer;
- Polymethylsilsesquioxane;
- Poly lactic acid.

Brak jednolitej i prawnie zatwierdzonej definicji mikroplastików, a co za tym idzie wykazu substancji spełniających kryteria tego pojęcia, generuje szereg problemów oraz nieścisłości w stosunku do dynamicznie zmieniającej się sytuacji ewentualnych ograniczeń dotyczących stosowania plastikowych mikrogranulek.

### Wyzwanie dla Europy

W 2012 r. Holandia jako pierwsza podjęła działania przeciwko stosowaniu w kosmetykach mikroplastików. W 2013 r. Komisja Europejska opublikowała „Zieloną Księgę w sprawie europejskiej strategii dotyczącej odpadów z tworzyw sztucznych w środowisku”, szeroko opisującą stosowanie mikroplastików. W grudniu 2014 r. Holandia, Austria, Luksemburg i Szwecja zaapelowały do Komisji Europejskiej oraz państw członkowskich o wprowadzenia całkowitego zakazu stosowania mikroplastików w produktach kosmetycznych i detergentach. Europejskie stowarzyszenie Cosmetics Europe (CE) 21 października 2015 r.

opublikowało oficjalne zalecenie branżowe, dotyczące wycofania mikroplastików z kosmetyków spłukiwanych przeznaczonych do mycia i złuszczenia do 2020 r. Szacuje się, że miałyby to pozwolić zmniejszyć zużycie plastikowych mikrogranulek do 50%. Zalecenie to na zasadzie samoregulacji miało wpłynąć na stopień wykorzystania mikroplastików w produkcji kosmetyków. Badania przeprowadzone w 2016 r. przez CE wykazały, że dobrowolne ograniczenia branżowe zmniejszyły zużycie składników plastikowych w produktach spłukiwanych o 82% (porównując wartości z 2012 r. oraz 2015 r.). W 2018 r. dane zebrane przez CE na potrzeby Europejskiej Agencji Chemicznych (ECHA) dowiodły obniżenie zużycia mikroplastików w spłukiwanych produktach kosmetycznych i produktach do pielęgnacji ciała o 97,6% w latach 2012–2017.

Opierając się na procedurach REACH dotyczących ograniczenia stosowania substancji, które stanowią zagrożenie dla środowiska naturalnego lub zdrowia, Komisja Europejska zwróciła się do ECHA o dokonanie oceny dowodów naukowych w celu podjęcia działań regulacyjnych na szczeblu UE w zakresie celowego dodawania mikrodrobin plastiku do różnych rodzajów produktów. ECHA rozpoczęła opracowywanie dokumentacji w celu przedłożenia propozycji ograniczenia.

16 stycznia 2018 r. Komisja Europejska opublikowała europejską strategię na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym, która kładzie ogromny nacisk na sposób projektowania produktów z tworzyw sztucznych, ich produkowanie, wykorzystywanie oraz poddawanie recyklingowi. Ma ona na celu rozwój rynku recyklingowych tworzyw sztucznych oraz zapewnienie, że wszystkie opakowania z nich powstałe będą mogły być ponownie wykorzystane lub poddane recyklingowi w sposób opłacalny do 2030 r.

W sierpniu 2018 r. Cosmetics Europe przekazało dokument zawierający informacje dotyczące kosztów reformulacji produktów kosmetycznych, poniesionych w wyniku stopniowego wycofania mikroplastików w produktach

spłukiwanych. Ograniczenie zawartości mikroplastików we wszystkich produktach kosmetycznych (również w produktach niespłukiwanych) oznaczałoby zakaz stosowania 16 potencjalnych plastikowych mikrogranulek, co odpowiada 2533 tonom mikrogranulek/rok. Jednakże zmiany formułacji w 24772 produktach kosmetycznych spowodują stratę dochodów przemysłu kosmetycznego w wysokości 1 221 682 595 euro na rok. Podana wartość obejmuje także składniki, których CE nie definiuje jako mikroplastiki. Zwrócono też uwagę, jak ważne jest określenie dostępności odpowiednich alternatyw dla ewentualnych substancji zakazanych, przeprowadzenie odpowiednich badań w celu określenia potencjału alternatyw, zapewnienie czasu niezbędnego na zmiany w recepturach i testowanie produktu oraz wejście produktu na rynek. Proces ten jest złożony i kosztowny ze względu na wysokie ceny substancji alternatywnych. Gdy brak jakichkolwiek substancji zastępczych, konieczne badania na pozyskanie zamienników zajęłyby 8–10 lat.

W najbliższym czasie należy spodziewać się dokumentu dotyczącego mikroplastików oraz opinii naukowej na ich temat. Te przyszłe publikacje zostaną skierowane do Komisji Europejskiej w celu ukierunkowania dalszych działań decyzyjnych w celu rozwiązania kwestii zanieczyszczenia mikrodrobinami w środowisku morskim i wodnym.

### Podsumowanie

Obserwując dynamicznie rozwijającą się sytuację ewentualnych ograniczeń w zakresie celowego dodawania mikrodrobin plastiku do różnych rodzajów produktów, w tym do spłukiwanych produktów kosmetycznych, należy stwierdzić, że istnieje duże prawdopodobieństwo ich wejścia w życie. Kluczową kwestią przyszłych ograniczeń jest doprecyzowanie definicji mikroplastików oraz dokładnej ich listy, co pozwoliłoby na rozwianie wątpliwości, które surowce należy eliminować z receptur produktów kosmetycznych. ■

## Literatura

1. Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure UK Limited, European Commission (DG Environment). Intentionally added microplastics in products. Final report, 10.2017
2. H. Eixarch, D. Andrew, Microbeads and the industry's environmental responsibility, Personal Care Europe, 09.2017.
3. D. Hirst, O. Bennet, Microbeads and microplastics in cosmetic and personal care products BRIEFING PAPER Number 7510, 4.01.2017.
4. H.A. Leslie, Review of Microplastics in Cosmetics Scientific background on a potential source of plastic particulate marine litter to support decision-making, IVM Institute for Environmental Studies, VU University Amsterdam, Report R14/29, 07.2014.
5. M. Kuberska-Maciejewska, Mikroplastiki - nie taki „mały” problem, Chemia i Biznes. Rynek Kosmetyczny i Chemii Gospodarczej, 4/2016.
6. R.C. Thompson, Lost at Sea: Where Is All the Plastic?, Science, 304 (2004) 838D.
7. Vethaak, The Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (GPA), Are we polluting the environment through our personal care? Plastic ingredients that contribute to marine microplastic litter.
8. [www.kigpr.pl/pl/198/313/mikroplastik-prawda-czy-miety.html](http://www.kigpr.pl/pl/198/313/mikroplastik-prawda-czy-miety.html)
9. [www.ec.europa.eu/environment/waste/plastic\\_waste.htm](http://www.ec.europa.eu/environment/waste/plastic_waste.htm)
10. [www.chemtrust.org/microplastics-reach/](http://www.chemtrust.org/microplastics-reach/)
11. [www.osmeticsinfo.org/polymers](http://www.osmeticsinfo.org/polymers)
12. [www.echa.europa.eu/documents/10162/23964241/02-cosmetic-europe-john\\_chave\\_en.pdf/28a1a-408-4e26-1bb8-4603-9c020a63d31a](http://www.echa.europa.eu/documents/10162/23964241/02-cosmetic-europe-john_chave_en.pdf/28a1a-408-4e26-1bb8-4603-9c020a63d31a)