

Celem niniejszej pracy jest zbadanie potencjału sorpcyjnego wybranych farmaceutyków na powierzchni najczęściej identyfikowanych mikroplastików w środowisku wodnym.

Mikroplastiki są tą fragmenty tworzyw sztucznych przechodzące przez sito o rozmiarze do 5 mm. Obecnie są one systematycznie odnajdywane na całym świecie. Światowa produkcja tworzyw sztucznych stale rośnie i w roku 2013 osiągnęła poziom 299 mln ton [1]. Wynika to między innymi z tego, iż tradycyjne materiały takie jak szkło, metal i papier są zastępowane przez bardziej opłacalne produkty z tworzyw sztucznych. Materiały te trafiają do środowiska wodnego za pośrednictwem wielu antropogenicznych źródeł: plastikowe odpady pozostawiane na plażach, utracone lub wyrzucone narzędzia wykorzystywane przez flotę rybacką, straty w czasie transportu morskiego, odpływy z zakładów przetwórczych, ścieki zanieczyszczone przez włókna z prania odzieży, niektóre kosmetyki peelingujące, pasty do zębów jak i materiały ściernie w aerozolu [2–9].

Ponieważ materiały te są hydrofobowej natury, badaniom podlega ich potencjał do zmiany biodostępności innych zanieczyszczeń w środowisku wodnym. Dostępne źródła literaturowe opisują doświadczenia nad sorpcją m.in. trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO), takich jak polichlorowane bifenyle (PCB) czy dichlorodifenylotrichloroetan (DDT), na powierzchni tworzyw sztucznych i ich desorpcją w symulowanych warunkach fizjologicznych. Wyniki powyższych prac potwierdzają gromadzenie niepolarnych substancji na powierzchni tworzyw sztucznych, efektywnie wpływając na dystrybucję i transport zanieczyszczeń organicznych w środowisku. Ma to tym samym znaczący wpływ na potencjalne ryzyko środowiskowe reprezentowane przez zaadsorbowane substancje, gdyż są one zatężane w danym punkcie i mogą zostać uwolnione na przykład na drodze spożycia mikroplastików przez faunę wodną [2,3,10–14].

Jednakże, na dzień dzisiejszy, nie przeprowadzono jeszcze badań wpływu mikroplastików na biodostępność tak zwanych nowopowstałych zanieczyszczeń środowiska (ang. new emerging pollutants), do których zalicza się pozostałości środków farmaceutycznych. Leki zasługują na szczególną uwagę ze względu na to, iż mają duży potencjał wpływu na środowisko potwierdzony licznymi publikacjami z dziedziny ekotoksykologii. Ogromne ilości farmaceutyków zużywane są nie tylko do terapii ludzi, ale także w weterynarii (m. in. w celach profilaktycznych) i w hodowli zwierząt. Wiadomo, iż nie podlegają one całkowitej eliminacji w organizmie i są z niego wydalane (30-90%), zarówno w postaci niezmienionej jak i pod postacią metabolitów. W efekcie różnymi drogami przedostają się do środowiska i są identyfikowane w wielu ekosystemach [15–18].

Niniejszy projekt obejmuje zatem zdefiniowanie potencjału sorpcyjnego wybranych farmaceutyków z 3 grup należących do najczęściej stosowanych jak i wykrywanych w środowisku naturalnym: leków przeciwnowotworowych, antybiotyków weterynaryjnych i beta-blokerów. Do wybranych przedstawicieli tworzyw sztucznych należą 4 najczęściej wykorzystywane polimery: polietylen wysokiej i niskiej gęstości (HD-PE i LD-PE), polipropylen (PP) oraz polichlorek winylu (PVC). Badania zostaną zrealizowane w oparciu o procedurę OECD 106 i obejmują: wybór optymalnych proporcji mikroplastik/roztwór, wyznaczenie kinetyki i izoterm adsorpcji, oraz ocenę wpływu pH i zasolenia fazy wodnej na powyższe czynniki.

Zaplanowane badania mają charakter pionierski i dotyczą oddziaływań pomiędzy nowopowstałymi zanieczyszczeniami środowiska wodnego. Badania przeprowadzone w ramach niniejszego projektu powiększą obecny stan wiedzy dotyczący zanieczyszczenia środowiska wodnego, dostarczając odpowiedzi na pytanie, czy tworzywa sztuczne, mogą wpłynąć na biodostępność, a tym samym na potencjalne ryzyko środowiskowe reprezentowane przez pozostałości wybranych farmaceutyków w środowisku wodnym.

Literatura:

- [1] PlasticsEurope - Wzrost na tle przemysłu europejskiego n.d. <http://www.plasticseurope.pl/centrum-informacji/centrum-prasowe/informacje-prasowe-2014/wzrost-na-tle-przemyslu-europejskiego-optymizm-uzasadniony.aspx> (accessed February 12, 2015).
- [2] Andrady AL. Microplastics in the marine environment. *Mar Pollut Bull* 2011;62:1596–605. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.05.030.
- [3] Ogata Y, Takada H, Mizukawa K, Hirai H, Iwasa S, Endo S, et al. International Pellet Watch: global monitoring of persistent organic pollutants (POPs) in coastal waters. 1. Initial phase data on PCBs, DDTs, and HCHs. *Mar Pollut Bull* 2009;58:1437–46. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.06.014.
- [4] Watson R, Revenga C, Kura Y. Fishing gear associated with global marine catches. I. Database development. *Fish Res* 2006; 79:97–102. doi:10.1016/j.fishres.2006.01.010.
- [5] Hinojosa IA, Thiel M. Floating marine debris in fjords, gulfs and channels of southern Chile. *Mar Pollut Bull* 2009;58:341–50. doi:10.1016/j.marpolbul.2008.10.020.
- [6] Doyle MJ, Watson W, Bowlin NM, Sheavly SB. Plastic particles in coastal pelagic ecosystems of the Northeast Pacific ocean. *Mar Environ Res* 2011;71:41–52. doi:10.1016/j.marenvres.2010.10.001.
- [7] Browne MA, Crump P, Niven SJ, Teuten E, Tonkin A, Galloway T, et al. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environ Sci Technol* 2011;45:9175–9. doi:10.1021/es201811s.
- [8] Liebezeit G, Liebezeit E. Synthetic particles as contaminants in German beers. *Food Addit Contam Part A* 2014;31:1574–8. doi:10.1080/19440049.2014.945099.
- [9] Fendall LS, Sewell M a. Contributing to marine pollution by washing your face: microplastics in facial cleansers. *Mar Pollut Bull* 2009;58:1225–8. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.04.025.
- [10] Bakir A, Rowland SJ, Thompson RC. Competitive sorption of persistent organic pollutants onto microplastics in the marine environment. *Mar Pollut Bull* 2012;64:2782–9. doi:10.1016/j.marpolbul.2012.09.010.
- [11] Bakir A, Rowland SJ, Thompson RC. Enhanced desorption of persistent organic pollutants from microplastics under simulated physiological conditions. *Environ Pollut* 2014;185:16–23. doi:10.1016/j.envpol.2013.10.007.
- [12] Engler R. The complex interaction between marine debris and toxic chemicals in the ocean. *Environ Sci Technol* 2012; 46:12302–15.
- [13] Koelmans A a, Besseling E, Wegner A, Foekema EM. Plastic as a carrier of POPs to aquatic organisms: a model analysis. *Environ Sci Technol* 2013;47:7812–20. doi:10.1021/es401169n.
- [14] Lee H, Shim WJ, Kwon J-H. Sorption capacity of plastic debris for hydrophobic organic chemicals. *Sci Total Environ* 2014;

470-471:1545–52. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.08.023.

[15] Sarmah AK, Meyer MT, Boxall ABA. A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere* 2006;65:725–59. doi:10.1016/j.chemosphere.2006.03.026.

[16] Kemper N. Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment. *Ecol Indic* 2008;8:1–13. doi:10.1016/j.ecolind.2007.06.002.

[17] Kümmerer K. Antibiotics in the aquatic environment - A review - Part I. *Chemosphere* 2009;75:417–34. doi:10.1016/j.chemosphere.2008.11.086.

[18] Kümmerer K. Antibiotics in the aquatic environment--a review--part II. *Chemosphere* 2009;75:435–41. doi:10.1016/j.chemosphere.2008.12.006.