



**dr hab. Barbara
Urban-Malinga**

Jest biologiem morza.
Pracuje w Morskim
Instytucie Rybackim
– Państwowym
Instytucie Badawczym
(MIR-PIB) w Gdyni.
Od 2017 roku kieruje
polskim zespołem
w projekcie BONUS
MICROPOLL
współfinansowanym
przez Narodowe
Centrum Badań
i Rozwoju, który dotyczy
występowania
mikroplastików
i związanych z nimi
zanieczyszczeń
w Bałtyku.
bmalinga@mir.gdynia.pl

PLASTIK – EKOLOGICZNIE NIEOBOJĘTNY

Przeciętny konsument używa plastikowych opakowań praktycznie do wszystkiego: zakupów, przechowywania żywności, zbierania odpadów. Mało kto zastanawia się nad tym, gdzie trafiają zużyte opakowania i jakie są ich losy w środowisku.



DOTTED YETI/SHUTTERSTOCK.COM

Barbara Urban-Malinga

Zakład Oceanografii Rybackiej i Ekologii Morza
Morski Instytut Rybacki
– Państwowy Instytut Badawczy w Gdyni

Tworzywa sztuczne, zwane potocznie plastikami, towarzyszą nam od niedawna. Ich produkcję na wielką skalę zapoczątkowano około 70 lat temu, a to przecież tak niewiele, biorąc pod uwagę długie dzieje człowieka na Ziemi. Zdążyły jednak zrobić zawrotną karierę, którą można sprowadzić do powszechnego obecnie przekonania, że życie bez plastiku jest niemożliwe. Niezwykłą karierę plastiki zawdzięczają swoim nadzwyczajnym właściwościom, do których można zaliczyć ich wytrzymałość, odporność na działanie czynników zewnętrznych, względną łatwość produkcji i jej niskie koszty, a także niewielką masę i związane z nią niskie koszty transportu. Tworzywa można barwić i wzbogacać wieloma różnymi dodatkami, które poprawiają ich walory i tym samym sprawiają, że z plastiku można prak-

tycznie zrobić wszystko! Nic więc dziwnego, że produkcja plastiku rośnie z roku na rok i o ile w latach 50. XX wieku produkowano na świecie około pół miliona ton plastiku rocznie, o tyle obecnie wartość ta jest bliska 350 mln ton. Oznacza to, że w ciągu niemal 70 lat na świecie wyprodukowano w sumie ponad 8 mld ton tworzyw sztucznych. Szacuje się, że tylko niewielką część tej wartości poddano recyklingowi (około 9 proc.), niewiele więcej spalono w specjalnych spalarniach, a niemal 80 proc. trafiło na składowiska odpadów. Biorąc pod uwagę fakt, że tworzywa sztuczne są niezwykle trwałe, a ich rozpad może zająć nawet kilkaset lat, można z całym przekonaniem stwierdzić, że większość tworzyw wyprodukowanych od lat 50. XX wieku ciągle jeszcze jest z nami tu – na Ziemi – w jakiejś niedającej się bliżej sprecyzować formie! Niestety, z powodu nieodpowiedniego zarządzania odpadami albo z jeszcze bardziej trywialnego powodu, jakim jest bezmyślność i związane z nią zaśmiecanie, wiele tworzyw sztucznych trafia do środowiska. Nikomu nie jest obcy widok woreczków foliowych czy plastikowych butelek i kubeczków po napojach porzucanych nie tylko na ulicy w mieście, lecz także nad jeziorem czy w lesie. Mniej znany jest nam widok plastikowych śmieci pływających w bezkresnej toni

morskiej czy zalegających na dnie głębokiego oceanu. Niestety, jak się okazuje, aż około 5 proc. światowej produkcji tworzyw sztucznych, czyli 15 mln ton, trafia corocznie do morza.

Rozpad

Mimo że plastik jest niezwykle trwały, to jednak przecież nie trwa wiecznie i z czasem, pod wpływem różnych czynników środowiskowych, ulega procesowi starzenia i rozpada się na coraz mniejsze fragmenty. Czy jednak jest się z czego cieszyć? Bo czy fakt, że foliowy worek czy butelka rozpadną się w końcu na drobne cząstki, to powód do zadowolenia? Nie, bo te drobne cząstki – choć co prawda dla nas niewidoczne – mogą stanowić większe zagrożenie niż obiekt, z którego powstały. Tak zwany mikroplastik, bo to o nim mowa, to nic innego jak plastik w skali mikro, którego rozmiary mieszczą się w zakresie od 0,1 mikrometra (0,0001 mm) do 5 mm (takie kryterium przyjęto w UE i USA, ale w wielu innych krajach za górną granicę tego zakresu przyjmuje się 1 mm). Mikroplastiki powstają jednak nie tylko z rozpadu tworzyw sztucznych. Są też celowo produkowane z zamiarem wzbogacenia nimi różnych produktów codziennego użytku, takich jak: kosmetyki, środki czystości czy detergenty, by poprawić np. ich lepkość, ścieralność czy nadać im połysk. Cząstki te wraz ze ściekami spływają z naszych gospodarstw domowych do oczyszczalni ścieków, które tylko częściowo je eliminują, a stamtąd wraz z wodami rzek spływają do mórz i oceanów, które są końcowym odbiorcą wszystkich zanieczyszczeń. I tak oto wraz z wodami Wisły do Bałtyku płyną różnorodne, kolorowe granulki, wielokształtne fragmenty tworzyw i włókna.

Wszystkie plastikowe śmieci pływają w toni morskiej, a z czasem opadają na dno. Zwierzęta często połykają te śmieci zwiędzone ich wyglądem, kształtem lub kolorem. Duże obiekty mogą zablokować przewód

pokarmowy zwierzęcia i utrudnić albo wręcz zahamować jego odżywianie i ostatecznie prowadzić do jego osłabienia, a nawet śmierci. To jednak nie jedyne niebezpieczeństwo. Plastik zbudowany z polimerów syntetycznych lub zmodyfikowanych polimerów naturalnych jest wzbogacany domieszkami przeróżnych substancji chemicznych, które poprawiają jego walory użytkowe. Wiele z tych dodatków ma zdolność kumulowania się w środowisku i organizmach żywych oraz cechuje się wyjątkową trwałością, dlatego zalicza się je do najbardziej niebezpiecznych chemikaliów na świecie. Oprócz tego na powierzchni plastików, a w szczególności mikroplastików, adsorbują się najprzeróżniejsze zanieczyszczenia ze środowiska, zwłaszcza tzw. trwale zanieczyszczenia organiczne i metale ciężkie. W wyniku tego zjawiska na powierzchni mikroplastiku powstaje tzw. koktajl zanieczyszczeń. To jednak nie wszystko. Powierzchnia mikroplastików jest licznie kolonizowana przez mikroorganizmy, które tworzą swoisty biofilm nazywany plastisferą. Okazuje się, że wśród mikroorganizmów, które chętnie porastają powierzchnię niewielkich cząstek plastiku, może być wiele groźnych organizmów chorobotwórczych, które dzięki plastikom mogą się łatwo rozprzestrzeniać i tym samym mogą być przenoszone do odległych miejsc. Natura oddziaływania mikroplastików na organizmy morskie jest jednak ciągle bardzo słabo poznana, podobnie jak procesy, jakim mikroplastiki podlegają w środowisku. Dlatego trudno jest przewidzieć, jaki może być długofalowy efekt ich przebywania w środowisku morskim.

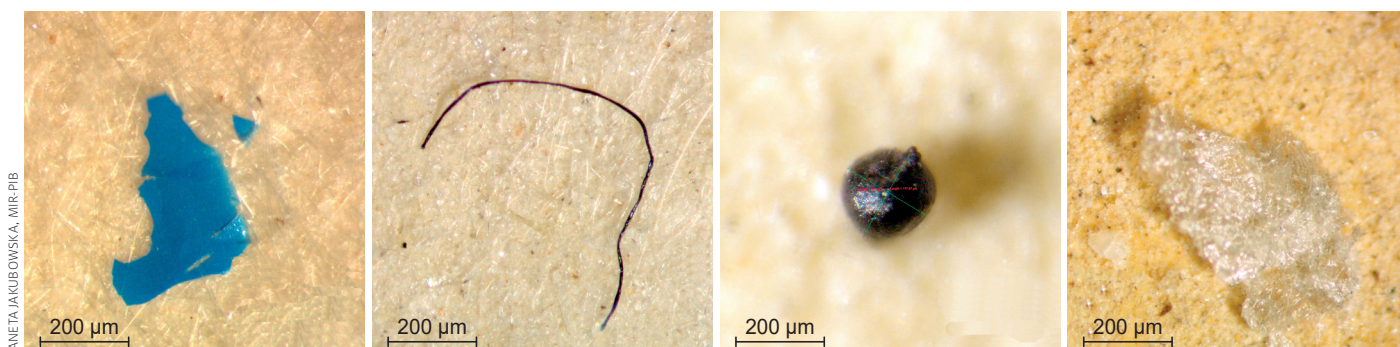
Występowanie

W ramach projektu, który obecnie realizujemy w naszym instytucie, a którego celem jest kompleksowa ocena występowania mikroplastików i związanych z nimi zanieczyszczeń w Morzu Bałtyckim, zajmujemy się gromadzeniem i analizą danych o występowaniu

Przykłady mikroplastików
wyzolowanych
z próbek wody zebranych
w ujściu Wisły



BARBARA URBAN-MALINGA I MARCIN BIAŁOWAŚ, MIF-PIB



ANETA JAKUBOWSKA, MIR-PIB

mikroplastików w wodzie i osadach oraz oceną ich oddziaływania na organizmy. Przeanalizowaliśmy niemal 200 ryb z południowego Bałtyku. W przewodach pokarmowych 9 proc. dorszy i 6 proc. śledzi znaleźliśmy plastikowe odpady. W większości przypadków były to drobne cząstki (nieprzekraczające 5 mm), jednak u dwóch dorszy były to plastiki zaskakująco dużych rozmiarów: folia będąca fragmentem worka na śmieci i fragment plastikowej nakrętki od butelki. Ryby najprawdopodobniej połykają plastiki bezpośrednio lub przyswajają je wraz z przyjmowanym pokarmem. O ile cząstki niewielkich rozmiarów mogą bez trudu opuścić przewód pokarmowy, nie wyrządzając zwierzęciu szkody, o tyle duże obiekty mogą zablokować przewód pokarmowy i spowodować zaburzenia w przyjmowaniu pokarmu. Śledź, w którego przewodzie pokarmowym zidentyfikowano duży fragment folii, charakteryzował się najniższym współczynnikiem kondycji w porównaniu do innych śledzi, co oznacza, że był po prostu wychudzony, a ponadto w jego mięśniach oznaczono wielokrotnie wyższe koncentracje tzw. trwałych zanieczyszczeń organicznych i rtęci niż u innych osobników. Bardzo prawdopodobne jest, że zanieczyszczenia te były pierwotnie związane z foliowym workiem, ale ze względu na swoją naturę chemiczną, w obecności tłuszczu zawartego w mięśniach ryby, „chętnie” się z tym tłuszczem połączyły. Tym samym plastikowy worek nie tylko mógł zablokować przewód pokarmowy, lecz także przynieść zanieczyszczenia chemiczne, które przeniknęły do tkanek zwierzęcia. Tego typu efekt jest najczęściej przywoływany jako jeden z głównych negatywnych skutków oddziaływania plastiku na organizmy.

Prowadzimy również eksperymenty laboratoryjne, w których organizmy morskie są ekspozowane na określone koncentracje mikroplastików różniących się rozmiarami oraz typem polimerów, z których są zbudowane. Obiektem badawczym w tych eksperymentach są młodociane stadia ryb i bezkręgowce mor-

skie (małże, wieloszczety). Nasze obserwacje wskazują na to, że obecność plastiku wywołuje reakcję stresową u larw ryb, o czym świadczą podwyższone poziomy niektórych hormonów stresu, jednak mechanizm tego oddziaływania nie został jeszcze poznany. Ponadto zaobserwowaliśmy, że morskie bezkręgowce zagrzebują się głębiej w dno, gdy na jego powierzchni znajdują się mikroplastiki, niż gdy ich tam nie ma. Czyżby to była ucieczka? Bardzo możliwe. Małże, które są filtratorami, czyli odżywiają się, odfiltrując materię z wody, wraz z nią pobierają też plastik, który jest w niej zawieszony. Plastik ten gromadzi się w ich ciele i może prowadzić do zwiększonej śmiertelności.

Mikroplastiki są obecnie uznawane za najbardziej rozpowszechniony na Ziemi typ zanieczyszczeń stałych. Spotykamy się z nimi na co dzień. W naszych domach znajdują się w kurzu domowym, do którego trafiają w efekcie powolnego starzenia i rozpadu tworzyw sztucznych, a tych mamy w domu przecież tak wiele. Również nie ustrzeżemy się przed nimi, jadąc na wakacje nad morze. Wystarczy pójść na plażę. W drobnym piasku znajduje się mnóstwo najczęściej niewidocznych dla nas włókien, granulek i wielobarwnych fragmentów plastiku pochodzących z rozpadu najprzeróżniejszych przedmiotów, które trafiły na plażę z morza i uległy rozdrobnieniu pod wpływem słońca i tarcia fal o piasek albo zostały na tę plażę przyniesione. Przez kogo? Na to pytanie każdy musi już sobie odpowiedzieć sam. Trudno nam się bez plastiku obyć, jednak mamy wpływ na to, jak się z nim obchodzimy. A co najważniejsze – mamy wybór. Największą zaletą plastiku – z użytkowego punktu widzenia – jest jego wyjątkowa trwałość. Dlatego warto sobie uświadomić, że używanie plastiku w postaci jednorazowej, czyli tylko przez chwilę, jest pozbawione sensu. Skoro producenci tego nie wiedzą albo tę wiedzę ignorują, to może my – konsumenci – możemy im to uświadomić, nie kupując ani nie używając przynajmniej tzw. jednorazówek. ■

Przykłady mikroplastików wyizolowanych z piasków plaż polskiego wybrzeża (200 µm = 0,2 mm)