

# ŚWIAT Z DOMIESZKĄ MIKROPLASTIKU

Plastik to dziś najpopularniejszy produkt syntetyczny. Choć jego historia jest dosyć krótka – pierwsze tworzywo sztuczne powstało w połowie XIX wieku – to jego uniwersalność spowodowała ogromną produkcję na całym świecie. Utylizacja odpadów plastikopochodnych nie nadąża z ich przemiałem, stąd przyrost syntetycznych śmieci nieustannie rośnie. Ekolodzy mają nadzieje swoimi interwencjami poruszyć sumienia konsumentów, którzy nabywając żywność w plastikowych opakowaniach, kierują się bardziej własną wygodą niż troską o środowisko. Ilu z nich tak naprawdę wie, jak niebezpieczny potrafi być plastik, który nabywają?



tekst: Katarzyna Stołpiec



dr Bożena Nowak  
dr hab. Agnieszka Babczyńska, prof. UŚ  
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska  
Wydział Nauk Przyrodniczych  
Uniwersytet Śląski  
bozena.d.nowak@us.edu.pl  
agnieszka.babczynska@us.edu.pl



Alexander Parkes, brytyjski chemik i metalurg, w I połowie XIX wieku pracował nad zwiększeniem wytrzymałości stopów metalu. Wprowadziwszy do ich składu fosfor, otrzymał oczekiwany rezultat. W tamtym czasie do przemysłu przetwórczego była również wprowadzana guma. Wbrew pozorom nie należała do najnowszych odkryć, znana była już bowiem prekolumbijskim ludom Majów i Azteków (do Europy trafiła w XV wieku za przyczyną Krzysztofa Kolumba). Wraz z rozwojem przemysłu przetwórczego w XIX wieku guma zaczęła wzbudzać coraz większe zainteresowanie. Parkes poddał ją obróbce chemicznej w nadziei, że posłuży mu do dalszych innowacyjnych patentów metalurgicznych. W 1846 roku wynalazca zdołał uformować z niej cienki przedmiot – było to pierwsze tworzywo sztuczne, co uczyniło 1855 rok wyjątkowym. Prawdziwy przełom nastąpił jednak 52 lata później, kiedy Leo Baekeland opracował bakelit – pierwsze masowo stosowane tworzywo sztuczne. Od tego momentu wiele produktów codziennego użytku miało właściwości tworzywa sztucznego. Dziś niemal we wszystkim są nawet niktłe domieszki mikroplastikowych cząstek.

Materiały syntetyczne, nazywane powszechnie plastikami, uznawane są za jedną grupę odpadów, które, wedle powszechnie krążących informacji, rozkładają się aż tysiąc lat. Choć temat recyklingu, segregacji śmieci i czasu rozkładu tworzyw sztucznych wydaje się znany, obrósł jednak wieloma mitami i nieścisłościami.

Istnieje kilka grup tworzyw syntetycznych, począwszy od tych, które są bardzo dobrze biodegradowalne, aż po najtwardsze, których proces rozkładu sięga setek lat. Te drugie sprawiają najwięcej problemu, bo jak zdegradować coś, co degradacji praktycznie nie podlega?

– Za degradowalność tworzyw syntetycznych odpowiada kilka czynników – mówi dr Bożena Nowak z Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego. – Pierwszym z nich są same polimery, czyli substancje o bardzo dużej masie cząsteczkowej wynikającej z wielokrotnie powtórzonych jednostek zwanych merami. To, czy tworzywo ulegnie rozkładowi, zależy między innymi od masy cząsteczkowej

polimeru, rodzaju merów wchodzących w jego skład i wiązań chemicznych. Drugim najważniejszym czynnikiem odpowiedzialnym za rozkład plastiku jest środowisko, do którego trafi. Woda morska, do której spływa wiele syntetycznych odpadów, często nie jest w stanie doprowadzić do ich całkowitego rozkładu. Hydroлиза, czyli rozkład z udziałem cząstek wody, którą dysponuje środowisko wodne, fotodegradacja związana z działaniem promieniowania słonecznego i tlenu, kiedy odpady pływają na powierzchni wód, czy mechaniczny rozpad na skutek uderzeń fal są w większości niewystarczające, zwłaszcza przy niskich temperaturach tych środowisk, dlatego morza i oceany są dziś zbiornikami tak bardzo zanieczyszczonymi.

Środowisko lądowe odznacza się bardziej sprzyjającymi warunkami: dysponuje swobodnym dostępem do tlenu koniecznego do rozkładu, do wody zawartej w glebie i opadach atmosferycznych, cechuje je większa zmienność temperatur, a także występuje w nim o wiele większa różnorodność mikroorganizmów, stąd rozkład w glebie jest znacznie szybszy. Zdecydowanie najlepszym środowiskiem sprzyjającym degradacji jest kompost. W przydomowym kompoście tworzywa sztuczne powinny degradować do roku w skali 90%, a w kompoście przemysłowym ten proces powinien trwać najwyżej 6 miesięcy. W kompoście przemysłowym panują wszystkie najbardziej sprzyjające warunki, jakie tylko mogą posłużyć rozkładowi odpadów: woda, tlen i różnorodne mikroorganizmy, temperatura przypadająca na początkową fazę powyżej 55 stopni Celsjusza, nieosiągalna w pozostałych środowiskach. Czy to oznacza, że w kompoście przemysłowym możemy degradować dowolne tworzywa? Absolutnie nie. Tylko tworzywa opatrzone symbolem certyfikatu degradowalności w danym środowisku mogą się w nim rozłożyć. Trzeba także pamiętać, że inne wymagania musi spełnić tworzywo podatne na rozkład w wodzie słodkiej, słonej, glebie czy kompoście.

Problem odpadów w środowisku morskim jest bardzo poważny. Zagrożenie dla ryb i innych organizmów bywa niekiedy śmiertelne. Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (IUCN) podaje,

że najczęstszymi źródłami uwalniania pierwotnego mikroplastiku do oceanów są syntetyczne tekstylia prane w pralkach, zaraz za nimi mikroplastik ścierny z ogumienia opon podczas jazdy samochodem i pozostałe pyły oraz zanieczyszczenia miejskie. Mikroplastik wtórny z kolei powstaje z rozpadu większych kawałków plastiku na mniejsze. Stanowi on 69–81% mikroplastiku pływającego w morzach i oceanach. Uzyskane wówczas mikrocząstki polimerowe mieszczą się w przedziale od 50 µm do 5 mm dziś wchodzi w skład np. morskiego i przybrzeżnego piasku.

Dr hab. Agnieszka Babczyńska z Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego, specjalistka od ekofizjologii zwierząt w środowiskach zanieczyszczonych, przedstawia zagrożenia, do których może dojść podczas połknięcia przez ryby cząstek lub mikrocząstek plastiku wraz z pokarmem.

– Plastik nie ulega strawieniu. Bez symbiontów bakteryjnych, które umożliwiają trawienie różnych cząstek, w tym także celulozy, organizmy kręgowców i bezkręgowców nie potrafią go strawić. Jednak nawet mikroorganizmy jelitowe w bardzo niewielkim zakresie mogą przyczynić się do degradacji plastiku. Ten, przechodząc przez ich przewód pokarmowy, uszkadza aktywne mikrokosmki, ścierając je na zasadzie szczołki albo też powodując atrofię, czyli zanik nabłonka przewodu pokarmowego, lub jego całkowite odwarstwienie. W konsekwencji trawienie i wchłanianie są zaburzone, a flora bakteryjna zmienia się, przez co zwierzęta są niedożywione, słabsze i pozbawione zdolności do wydawania tak liczного potomstwa, jak działoby się to u zdrowych osobników. Po latach populacja gatunków słabnie, a w konsekwencji zanika.

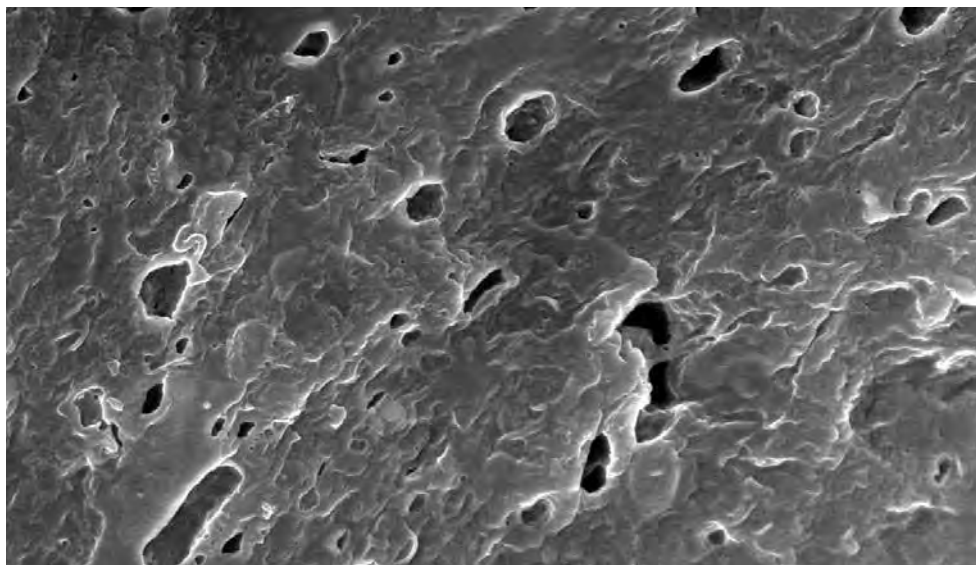
Na tym problemy niestety się nie kończą. Przemysłowy mikroplastik stosowany jako składnik dodający elastyczności czy zabarwienia zawiera plastyfikatory, z których przy rozkładzie uwalniają się substancje imitujące hormony żeńskie (hormonomimetyczne). Zwierzęta, połykając takie substancje wraz z pokarmem, są narażone na działanie związków, które z racji swoich właściwości działają głównie na rozrodczym etapie organizmów.

Wówczas komórki jajowe są nierozwinięte, plemniki słabsze, a same zwierzęta obciążone nietypowymi dla nich zachowaniami na skutek przyjętej „kuracji” hormonalnej. Organizmy takich osobników są wówczas nosicielami toksycznych związków chemicznych i patogenów. Z morza wyławiane są rozmaite ryby i tzw. owoce morza, a następnie serwowane przez restauratorów jako zdrowe i wykwintne dania, lecz wraz z ich spożywaniem w organizmie człowieka rośnie poziom szkodliwych substancji. Przeswajane mogą prowadzić do poważnych powikłań zdrowotnych, jak zmiany chorobowe przewodu pokarmowego, problemy z wątrobą, nowotwory czy zaburzenia endokrynologiczne.

Szacuje się, że od 2 do 5% wszystkich produkowanych tworzyw sztucznych trafia do mórz. Co zatem zrobić, by powstrzymać nieustannie rosnącą falę gromadzonego plastiku? Dr Bożena Nowak stwierdza, że najskuteczniejszym sposobem na pozbycie się nadmiaru zużytego plastiku jest jego natychmiastowy recykling lub ograniczenie samego użycia.

– Nie ma innego sposobu na opanowanie nadmiernego gromadzenia się odpadów tworzyw syntetycznych – mówi badaczka. – Istnieje wiele mylnych kampanii, które zamiast rozjaśniać temat, wprowadzają ludzi w błąd. Plastik, który nazywają się tak samo, nie są takie same. Producenci często nie oznaczają opakowań lub też oznakowują je jako biodegradowalne lub eko- bez żadnego dowodu, przez co przeciętny użytkownik nie jest w stanie samodzielnie stwierdzić, czy dany odpad podlega degradacji czy nie.

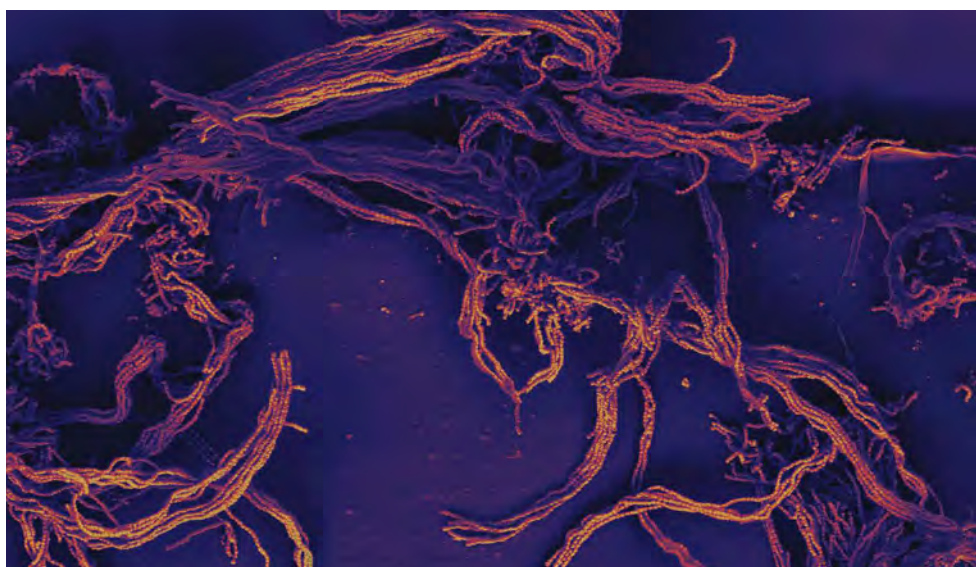
Niebezpieczeństwo wynikające z nieświadomego gospodarowania odpadami syntetycznymi oraz powszechnej ignorancji człowieka zagraża już nie tylko wąskiej grupie społecznej czy gatunkowej zwierząt, ale jest realnym problemem wszystkich mieszkańców planety. Choć przyroda stara się nadążyć za postępem człowieka, często nie jest w stanie samodzielnie zmierzyć się ze wszystkimi trudnościami. Warto zatem przyjąć, że to człowiek jest opiekunem Ziemi, któremu w udziale przypada troska o stan i kondycję otaczającego świata, nie zaś jedynie ogniwem ciągu ewolucyjnego, którego omija obowiązek odpowiedzialności.



Biodegradacja powierzchni tworzywa przez grzyba o budowie strzępkowej *Lichtheimia corymbifera*, pow. 10000× / fot. Jagna Karcz



Zasiedlenie powierzchni tworzywa przez mikroorganizmy (w tym bakterie, grzyby strzępkowe), pow. 2000× / fot. i koloryzacja Jagna Karcz



Zasiedlenie powierzchni tworzywa przez grzyby mikroskopijne, pow. 250× / fot. Jagna Karcz, koloryzacja Bartosz Baran