

Projekt 3.2 Nanoplastiki w żywych komórkach

Promotor: prof. dr hab. Robert Hołyst / dr inż. Karina Kwapiszewska

Instytut: Chemii Fizycznej

Zespół: Zespół 10. Fizykochemii Miękkiej Materii

www: <https://softmatter.ichf.edu.pl/>

Opis:

Przemysł produkuje około 300 milionów ton plastiku rocznie. Większość z nich trafia do wody, gdzie ostatecznie, pod wpływem wiatru, fal i promieniowania UV, rozpadają się na nanoplastiki o rozmiarach 1-100 nm. Tak małe cząstki swobodnie (jak sądzimy) przenikają przez błona komórkową i akumulują się we wnętrzu komórek. Nagromadzone nanocząstki zatłaczają wnętrze komórki i spowalniają transport wewnątrzkomórkowy. W ten sposób zaburzają wszystkie reakcje biochemiczne jakie w komórce zachodzą, co w konsekwencji prowadzi do poważnych konsekwencji dla cyklu komórkowego. W tym projekcie chcemy dokładnie poznać ile cząstek akumulują komórki i jak mocno ogranicza to transport wewnątrzkomórkowy. Niezależnie od sposobu wnikania nanocząstek, są one sortowane, przemieszczane i degradowane przez lizosomy – organelle komórkowe odpowiedzialne za proces trawienia komórkowego. Ponieważ rozkład nanoplastików przez lizosomy jest niemożliwy, dochodzi do ich wewnątrzkomórkowej akumulacji. Prowadzi to do wzrostu rozmiarów i liczby lizosomów. Powiększone lizosomy są bardziej podatne na pęknięcie, które skutkuje zaburzeniem integralności błon wewnątrzkomórkowych i uwolnieniem całej zawartości lizosomów (tj. zarówno enzymów trawiennych jak i nagromadzonych nanocząstek) do cytoplazmy. Obecność enzymów trawiennych w cytoplazmie może powodować śmierć komórki. Natomiast, uwolnione do cytoplazmy nanocząstki mogą zwiększyć zatłoczenie molekularne, a przez to zmienić lepkość cytoplazmy. Wszelkie zmiany lepkości cytoplazmy będą wpływać na szybkość poruszania się biomolekuł, a tym samym na szybkość wszystkich reakcji biochemicznych. Dodatkowo może to skutkować spowolnieniem wewnątrzkomórkowego transportu aktywnego. Jak wykazaliśmy, tylko 4-krotny wzrost nanolepkości otoczenia powoduje całkowite zatrzymanie białka odpowiadającego za transport dużych cząsteczek wewnątrz komórki – kinezyny-1.

Cel projektu:

Opracowanie metody pozwalającej na ocenę wpływu nanocząstek plastikowych na transport na poziomie komórkowym stanowi główny cel projektu. Dodatkowo zbadamy cały proces wchłaniania i wydalania nanoplastików w czasie przy ustalonym stężeniu zewnętrznym nanoplastików. Przeprowadzona analiza będzie stanowić ważny element kontroli zanieczyszczenia tworzywami sztucznymi.

Nasz projekt dostarczy istotnych informacji potrzebnych przez World Health Organization (WHO) https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/microplastics-in-drinking-water/en/ do oceny ryzyka dla zdrowia (na poziomie komórkowym) zanieczyszczenia wody plastikiem w szerokim zakresie stężeń. Projekt jest ważny i na czasie, co podkreślono w materiale redakcyjnym pt. "Nanoplastic should be better understood", opublikowanym w kwietniu 2019 roku w prestiżowym czasopiśmie Nature Nanotechnology.

Wymagania:

- wykształcenie (magisterium) z przedmiotów ścisłych (chemia, biotechnologia, biologia, biofizyka), medycyna lub pokrewne zdobyte przed rozpoczęciem pracy w projekcie,
- dobra znajomość języka angielskiego,
- CV oraz list motywacyjny,

- list rekomendacyjny wystawiony przez niezależnego naukowca,
- silna motywacja i zaangażowanie,
- mile widzianym atutem będzie znajomość techniki FCS (Spektroskopia korelacji fluorescencyjnej) oraz podstaw prowadzenia hodowli komórkowych.