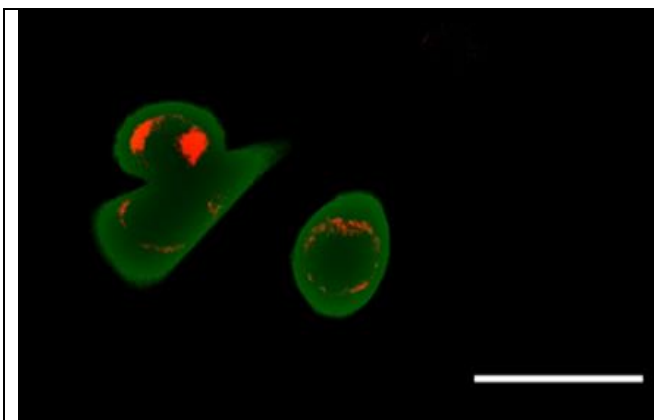


## Nanoplastiki w żywych komórkach, Robert Hołyst

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 – kinezy-1.



Inkubowaliśmy komórki HeLa (kolor zielony wynika z ekspresji zielonego białka fluorescencji GFP) w medium hodowlanym zawierającym kulki polistyrenowe o promieniu 25 nm (kolor pomarańczowy). Koncentracja kulek w medium wynosiła 100 µg/ml (0.1 µM). Widać wyraźnie niekorzystne zmiany kształtu komórek pod wpływem nagromadzonych nanoplastików. Skala (biała linia) wynosi 30 µm. (Wstępne wyniki badań, zdjęcie Marta Pilz)

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/](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.