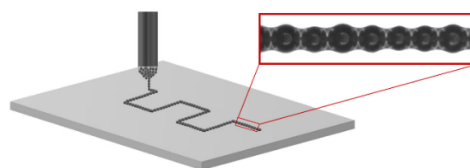


Drukarki atramentowe – każdy z nas wykorzystuje je regularnie w domu lub w pracy. W większości takich drukarek krople tuszu wyrzucane są jedna za drugą z kartridża, który przemieszcza się tuż nad powierzchnią kartki. Taki tryb pracy nazywa się drop-on-demand, czyli kropla na żądanie. Gdyby jednak zamiast kropeł tuszu wydostawały się ze zbiornika pojedyncze cząstki, taki tryb drukowania nazywałby się zapewne particle-on-demand, czyli cząstka na żądanie. Można byłoby wtedy z łatwością układać cząstki jedna za drugą tworząc ścieżki przypominające wyglądem naszyjnik z pereł. Okazuje się, że takie ścieżki *koralikowe* (nazywane w literaturze angielskiej także *łańcuchowymi*) są często wytwarzane w różnych laboratoriach na świecie, w celu badania ich wyjątkowych właściwości oraz wytwarzania nowych materiałów. Niestety możliwość wykorzystania takich mikrościeżek, których grubość jest często wielokrotnie mniejsza od ludzkiego włosa i w zasadzie niewidzialna dla ludzkiego oka, jest obecnie znacznie ograniczona, a główną tego przyczyną jest brak technologii do ich wydajnego wytwarzania. Co prawda istnieje wiele metod formowania ścieżek koralikowych, lecz posiadają one co najmniej jedną, a często wiele z następujących wad: są bardzo drogie, czasochłonne, nieodpowiednie do formowania nieliniowych mikrościeżek, niezdolne do układania takich ścieżek w dowolnym miejscu na podłożu; lub umożliwiają pracę tylko w środowisku cieczy; wymagają dostępu do zaawansowanej aparatury; lub umożliwiają tworzenie struktur z cząstek o ograniczonej długości.



Celem tego projektu badawczego jest opracowanie i rozwinięcie metody bardzo wydajnego wytwarzania ścieżek koralikowych (tysiące mikrocząstek na sekundę), która nie posiada wyżej wymienionych wad i umożliwia formowanie mikrościeżek na dowolnych podłożach (ceramicznych, polimerowych, papierowych, wykonanych z naturalnych tkanin; sztywnych oraz elastycznych, gładkich jak szkło a także o powierzchniach chropowatych) wykonanych zarówno z cząstek stałych (przewodzących elektrycznie lub rezystywnych), cząstek miękkich, mikrokapsułek i innych materiałów. Następnie takie jednowymiarowe struktury będą badane pod kątem ich właściwości fizycznych (np. mechanicznych czy elektrycznych), co jest intrygujące zarówno z perspektywy badań podstawowych jak i aplikacyjnych. Dla fizyka, akademika (czy w ogólności środowiska naukowego) zrozumienie mechanizmu procesu „drukowania” mikrocząstek, współdziałania sił elektrostatycznych i kapilarnych, tworzenia tak zwanych mostków kapilarnych pomiędzy cząstkami struktury koralikowej, sposobu pochłaniania energii mechanicznej, czy wpływ energii pola elektrycznego na sztywność struktury jest niezwykle ważne i fascynujące. Dla osoby niebędącej naukowcem bardziej istotne jest zapewne wykorzystanie zdobytej wiedzy w celach praktycznych. Jedną z hipotez stawianych w tym projekcie jest to, że ścieżki koralikowe, dzięki swoim właściwościom i szerokiej stosowalności, znajdą zastosowania w wielu branżach przemysłowych, w szczególności w branży elektroniki konwencjonalnej i elastycznej. Dla przykładu, mikrościeżki uformowane z cząstek ułożonych jedna za drugą mogą być wykorzystane jako ścieżki elektrycznie przewodzące – czyli element podzespołu elektronicznego – charakteryzujące się mniejszą rezystywnością elektryczną w porównaniu do mikrościeżek wykonywanych powszechnie z nanocząstek. Mikrocząstki różnych materiałów przewodzących dobrze prąd elektryczny, np. miedzi, są wielokrotnie tańsze od ich nanometrycznych odpowiedników, co dodatkowo zwiększa atrakcyjność ich wykorzystania. Co więcej, periodyczność ścieżek koralikowych ułatwia ich spiekanie w lite ścieżki, a także nadaje cech fizykochemicznych niespotykanych w ścieżkach utworzonych ze zagregowanych nanocząstek. Połączenie zalet materiału z zaproponowaną w projekcie badawczym metodą wytwarzania takich struktur na dowolnym podłożu zapewni wysoki potencjał do dalszych działań badawczo-rozwojowych oraz komercjalizacji badań w niedalekiej przyszłości (od czterech do sześciu lat od rozpoczęcia tego projektu). To z kolei, może przełożyć się zarówno na zysk finansowy, jak i na zwiększenie kapitału technologicznego Polski.

Zaproponowany przeze mnie interdyscyplinarny projekt, łączący fizykę, chemię, inżynierię materiałową oraz zagadnienia z zakresu elektroniki, będzie realizowany w Polsce we współpracy z partnerami zagranicznymi, w tym z naukowcami z Uniwersytetu Harvarda, Uniwersytetu Northwestern oraz Uniwersytetu w Oslo, co wpłynie na zwiększanie międzynarodowej widzialności krajowych wyników badawczych. Do realizacji projektu zaangażowanych zostanie wiele osób, zarówno magistrantów, doktorantów, adiunktów i innych pracowników naukowych. Młodszy i mniej doświadczeni koledzy będą mieli okazję do współpracy z najlepszymi naukowcami na świecie, co wpłynie na zwiększenie ich produktywności badawczej.