

Aspekty toksykologiczne nowych nanomateriałów dwuwymiarowych z rodziny MBenes

Ogromnemu postępowi w dziedzinie nanotechnologii towarzyszy znacznie wolniejszy postęp w zrozumieniu jego wpływu na środowisko. Produkcja na dużą skalę, wypłukiwanie nanomateriałów ze wzbogaconych produktów, przypadkowe wycieki podczas procesu produkcji oraz niewłaściwe usuwanie odpadów mogą powodować znaczne uwalnianie i akumulację nanomateriałów w środowisku naturalnym [1]. Najlepszym przykładem nieoczekiwanego katastrofalnego nano-wpływu na środowisko jest zjawisko nano-plastików, opisywanych jako rzekome „odkrycie stulecia”. Jak słusznie przewidywano, tworzywa sztuczne zmieniły codzienne życie ludzi. Jednak chociaż obietnice zostały spełnione, korzyści zostały niestety zrównoważone przez katastrofalne problemy środowiskowe, które pojawiły się w nieoczekiwany sposób dopiero pół wieku później [2]. Dlatego badanie ekotoksyczności nowych rodzajów nanostruktur, w tym o strukturze dwuwymiarowej (2D), ma fundamentalne znaczenie [3]. Niewielka wiedza na temat ich właściwości i potencjalnych interakcji ze środowiskiem docelowym powoduje brak możliwości oceny ryzyka związanego z ich przemysłowym wykorzystaniem. Ogromny problem stanowi także rosnąca liczba zagrożeń i ogólny brak dedykowanych metod oceny właściwości nanomateriałów 2D [1]. Zgodnie z wnioskami raportu z 2013 r. ‘*Nanosafety in Europe 2015-2025: Towards Safe and Sustainable Nanomaterials and Nanotechnology Innovations*’ [4], a także konkluzjami *2019 Global Summit on Regulatory Science*’ (GSR19, 2019, Sept. 24-26) zorganizowanego przez European Commission’s Joint Research Center (JRC) oraz U.S. National Nanotechnology Initiative (NNI) [5], obecne działania w zakresie nano-bezpieczeństwa w nadchodzącym nowym programie ‘*Horizon Europe*’ skoncentrują się na konkretnych priorytetach badawczych. Będą to zagrożenia środowiskowe i związane z człowiekiem, nowo otrzymane nanomateriały i potencjalne ryzyko z nimi związane, badania społeczne i przyrodnicze w celu wspierania zrównoważonego zarządzania ryzykiem dla nowych nanomateriałów, nano-informatyka, ocena narażenia zarówno na poziomie środowiska, jak i populacji ludzkiej, oraz standaryzacja metodologii.

Dlatego naukowym celem projektu Opus 18 jest zdefiniowanie, rozpoznanie, a docelowo umożliwienie kontrolowania właściwości toksykologicznych innowacyjnej grupy nano-płatkowych (warstwowych) dwuwymiarowych (2D) struktur wczesnych borków metali przejściowych (faz 2D MBene), przygotowanych z odpowiadających im faz MAB. W szczególności, projekt koncentruje się na zdefiniowaniu eksperymentalnym i teoretycznym kluczowych cech faz 2D MBenes generujących toksyczość, jak również ją łagodzących, a także wyjaśnianie i zweryfikowanie mechanizmów ich działania w odniesieniu do badanych typów organizmów modelowych (komórek ssących *in vitro*, mikroorganizmów, glonów, roślin nasiennych, bezkręgowców oraz kręgowców pochodzących z różnych ekosystemów). Celem projektu jest także opracowanie metod testowania ostrej i przewlekłej toksyczności, specjalnie dostosowanych do faz 2D MBenes, a także opracowanie skutecznych metod kontrolowania ich potencjalnej toksyczności. Uzyskane wyniki, wzmocnione międzynarodową współpracą z naprzeciwległych krańców świata (USA, Rosja), skoncentrowanych w środkowej jego części (Polska) będą miały wysoką wartość naukową, przede wszystkim odkrywczą, ze znaczącym potencjałem innowacyjnym. W związku z tym, w ramach projektu planuje się również opatentowanie znaczących wyników o największym potencjale komercjalizacyjnym. Udokumentowanymi efektami realizacji projektu będą publikacje w wysoko cenionych czasopismach JCR oraz komunikaty o dużym wpływie na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, szczególnie dotyczące struktur MBene i MXene. Dodatkowym rezultatem będzie utworzenie trwałego, interdyscyplinarnego i międzynarodowego zespołu naukowego, który będzie obejmował wykwalifikowany personel z grupy *post-doc*, wykonawców z doświadczeniem naukowym i praktycznym odpowiadającym wysokim wymaganiom projektu, a także doktorantów i studentów studiów magisterskich oraz inżynierskich.

[1] B. Fadeel et al. ACS Nano 2018, 12, 10582;

[2] M. Cole et al. Mar. Pollut. Bull. 62, 2011, 2588;

[3] A. Montagner et al. 2D Mater. 4, 2017, 012001;

[4] <https://www.nanowerk.com>;

[5] <https://ec.europa.eu/jrc>