

Współczesna nauka stoi przed poważnymi wyzwaniami, które wcześniej czy później będą mieć ogromne znaczenie dla dalszego rozwoju ludzkości, a w niektórych przypadkach nawet podtrzymania obecnego stanu cywilizacyjnego. Badania naukowe zaś stanowią niezwykle istotny aspekt postępu każdego społeczeństwa, które postrzega siebie jako nowoczesne. To dzięki takim działaniom możemy obecnie korzystać z niezliczonej liczby urządzeń, które nie byłyby osiągalne bez wieloletnich badań podstawowych, które poszerzają naszą wiedzę na temat np. procesów pochłaniania i wysyłania energii świetlnej niezbędnej do stworzenia np. diod organicznych, obecnie szeroko stosowanych w wyświetlaczach telewizorów czy telefonów. To właśnie takie, na pierwszy rzut oka „niepotrzebne” badania nad właściwościami emisyjnymi substancji organicznych pozwoliły na otrzymanie całego zestawu związków chemicznych, których emisja światła o różnych kolorach, a tym samym i różnych energiach została opisana w trakcie badań podstawowych, których bezpośrednim celem nie jest efekt aplikacyjny. Takie badania poszerzają naszą wiedzę na temat całego szeregu procesów zarówno chemicznych, jak i biologicznych, których zrozumienie jest pierwszym krokiem do opracowania nowego rozwiązania technologicznego użytecznego na co dzień, ale także pozwala tworzyć nowe substancje biologicznie aktywne i aplikowalne w medycynie tworząc efektywne leki na szereg schorzeń np. nowotwory. Oba te aspekty poznawcze przyświecają przedstawianemu projektowi badawczemu, który opiera swoją ideę na efektywnym połączeniu dwóch motywów strukturalnych, z których jeden, nazwijmy go makrocyklem stanowi doskonale dopasowane otoczenie do włączenia w końcową strukturę dodatkowego centrum o różnych właściwościach zmieniając np. efektywność pochłaniania światła słonecznego równie skutecznie wpływając na emisję energii. Drugi zaś element naszej hybrydy to układ o jednolitej strukturze powszechnie znanej i określanej mianem grafenu. Grafen, bardzo zajmujący dwuwymiarowy (2D) motyw, który można otrzymać np. z ołówkowego grafitu, zbudowany jest z samych atomów węgla jednak jego dalsza modyfikacja jest trudna do przeprowadzenia, wykorzystania a co najistotniejsze do kontroli. Jednak wprowadzenie do jednolitej powierzchni węglowej innych elementów strukturalnych (pierwiastków o odmiennych niż węgiel właściwościach) drastycznie zmienia obserwowane właściwości umieszczając w powierzchni tzw. domieszki, które zaburzają jednorodność. Zjawisko domieszkowania powszechnie prowadzi do istotnych zmian jednak w przypadku grafenu jest trudny i niekontrolowalny. Jednak połączenie motywu grafenowego z odpowiednio wpisanym układem makrocylicznym stwarza możliwość kontrolowanego defektowania ściśle zaplanowanej powierzchni połączeń węglowych i w kolejnym kroku wprowadzenie właściwego pierwiastka domieszkującego, który zaburzając strukturę elektronową znacząco zmieni szereg kluczowych zachowań w obrębie końcowego motywy. Celem więc niniejszego projektu jest otrzymanie nowych unikatowych struktur węglowych typu grafenu z precyzyjnie wprowadzonymi defektami konstruowanymi na bazie szkieletu makrocyklu. Odpowiednio zaplanowana i dobrze zdefiniowana struktura końcowa pozwoli określić wpływ wprowadzanych domieszek na właściwości optyczne wynikające właśnie z obecności zaburzonej struktury. Uzyskane informacje pozwolą na określenie zależności pomiędzy silnie skoniugowanym układem aromatycznym lub antyaromatycznym obecnym w dwuwymiarowym szkielecie grafenu. Można więc stwierdzić że przedstawiany projekt koncentruje się na próbie zrozumienia podstawowego działania zaplanowanych na podstawie racjonalnych, wcześniej zaobserwowanych przesłanek struktur łączących określone, wzajemnie oddziaływujące motywy strukturalne. Takie połączenie jest nietrywialne z punktu widzenia szeregu potencjalnych zastosowań i stanowi pierwszy krok do wykorzystania przedstawianych struktur w codziennym życiu.