

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 lub porfirynoidem, jest substancją wydajnie pochłaniającą światło widzialne (np. słoneczne), ale także skutecznie emitujące część z tego promieniowania w postaci światła o różnej barwie i jak wspomniano powyżej, również energii. Takie zachowanie porfirynoidów powoduje szerokie ich rozpowszechnienie w chemii materiałów, gdzie bada się ich potencjalne zastosowanie jako ciekłych kryształów, czujników chemicznych, polimerów przewodzących czy materiałów używanych w optoelektronice. Drugi zaś element, nazwijmy go peptydem, stanowi szkielet, którego budowa pozwala na efektywne przyłączenie do niego kilku „kolorowych” makrocykli i obserwację, jaki wpływ na jakość wysyłanej energii ma takie przestrzenne ich rozmieszczenie. Peptydy same w sobie to z kolei substancje chemiczne bardzo szeroko badane ze względu na to, że stanowią podstawowy element budulcowy białek – powszechnych w organizmach żywych ogromnych struktury odpowiedzialnych np. za odporność czy przekazywanie impulsów nerwowych. Same białka konstruowane są z małych cegiełek, które powinniśmy nazwać aminokwasami, i to właśnie aminokwasy tworzą peptydy - nieco mniejsze fragmenty białek. Peptydy są substancjami odpowiedzialnymi za wiele efektów biologicznych które niewątpliwie zależą od struktury związku oraz kolejności i jakości aminokwasów, czyli użytej sekwencji. Sama sekwencja determinuje zachowanie otrzymanego łańcucha powodując zjawisko organizacji, którą można kontrolować poprzez np. oddziaływanie z jonami metali. Obecnie peptydy są otrzymywane w laboratoriach chemicznych i ułożenie cegiełek w łańcuchu może być dowolne dzięki czemu nasza wiedza na temat zachowania białek się poszerza, ale też pozwala na kontrolowane zmiany w obrębie sekwencji naturalnych, czy też planowanych do konkretnych celów, jak w niniejszym projekcie. Połączenie odpowiedniego porfirynoidu ze ściśle zaplanowaną strukturą peptydową pozwala oczekiwać kluczowych zmian w jakości emitowanego światła, ale także w sposobie zachowania się łańcucha aminokwasowego, który stanowi bazę do określenia właściwości optycznych, czyli takich, które mówią nam o tym przy jakiej energii następuje absorpcja światła, ale także jaką energię ma światło wysyłane oraz, co najbardziej istotne jak efektywne jest zaobserwowane zjawisko. Celem więc niniejszego projektu jest otrzymanie nowych unikatowych połączeń pomiędzy porfirynoidem a odpowiednio zaprojektowanym łańcuchem peptydowym. Odpowiednio zaplanowana i dobrze zdefiniowana struktura przestrzenna peptydu pozwoli określić wpływ na właściwości optyczne makrocyklu wynikające z oczekiwanych oddziaływań pomiędzy porfirynoidami. Ze względu na specyficzną konstrukcję planowanych związków pozwalają one również na określenie wpływu makrocyklu na zmiany przestrzenne łańcucha peptydowego – aspekt kluczowy przy ewentualnym planowaniu wykorzystania otrzymanych struktur. W przedstawianym projekcie wykorzystane będą dwa porfirynoidy (tetrafiryna i trifiryna) połączone w sposób odpowiedni z aminokwasem tworząc nową cegiełkę budulcową do tworzenia łańcuchów nazywanych peptydami. Istotne w tym projekcie jest opisanie zależności pomiędzy stosowanym makrocyklem a łańcuchem peptydowym, który określa przestrzenną wzajemną organizację barwników, ale niemniej istotnym jest wpływ wspomnianych makrocykli na możliwości samoorganizacyjne łańcucha peptydowego. Uzyskane informacje pozwolą na określenie zależności pomiędzy silnie skoniugowanym układem aromatycznym lub antyaromatycznym i szkieletem peptydowym. 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.