

LuminoSynth Advanced Materials Lab

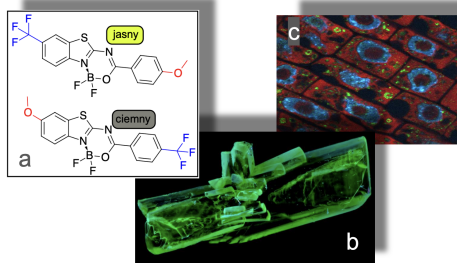
Zgłoszony projekt koncentruje się na otrzymaniu barwników fluorescencyjnych przeznaczonych do zastosowań w bioobrazowaniu. Obejmuje on działania związane z projektowaniem molekularnym, syntezą organiczną, charakterystyką otrzymanych związków, ich testowaniem w warunkach modelowych i układach biologicznych oraz dalszą optymalizacją ich struktury w celu uzyskania pożądanych właściwości fotofizycznych i biologicznych.

Opis

Zespół badawczy tworzą specjaliści w dziedzinach syntezy organicznej, inżynierii właściwości fotofizycznych barwników, analizy oddziaływań międzycząsteczkowych oraz biologii komórkowej i molekularnej z doświadczeniem w bioobrazowaniu fluorescencyjnym. Naszym celem jest otrzymanie nowej generacji barwników, które pozwolą na skuteczne i selektywne obrazowanie struktur oraz monitorowanie procesów biologicznych. Kluczowym jest dopasowanie właściwości fotofizycznych cząsteczek do potrzeb badań biologicznych pod względem efektywności emisji i trwałości cząsteczek w otoczeniu komórkowym.

W odróżnieniu od typowego podejścia, które opiera się na modyfikacjach już znanych fluoroforów, projekt zakłada syntezę całkowicie nowych struktur. Opierając się na systematycznych badaniach fotofizycznych, planujemy projektowanie unikatowych cząsteczek o precyzyjnie kontrolowanych właściwościach (Rys. 1a). Zmieniając podstawniki, układ pierścieni, moment dipolowy cząsteczek oraz ich zdolność do oddziaływań niekowalencyjnych, będziemy mogli tworzyć barwniki „szyte na miarę” dla konkretnych aplikacji biologicznych. Złożoność zadania wynika z liczby parametrów, które należy uwzględnić – m.in. wydajność kwantowa fluorescencji, położenie absorpcji i emisji, selektywność oddziaływań, wpływ środowiska komórkowego, stosunek sygnału do szumu oraz absorpcja wielofotonowa barwników. Sam proces optymalizacji podstawowych właściwości fotofizycznych jest złożony. Równie ważne są metody syntezy oparte na metodach organokatalitycznych (NHC, Rys. 1b) umożliwiających precyzyjne łączenie fragmentów cząsteczek bez użycia metali ciężkich, co zwiększa czystość produktów i bezpieczeństwo zastosowań biologicznych. Dzięki NHC możliwe staje się otrzymanie trudnych do uzyskania połączeń w strukturze emiterów. Istotnym elementem projektu jest uwzględnienie wpływu oddziaływań międzycząsteczkowych, które mogą znacząco wpływać na fluorescencję.

Dzięki celowemu dostosowaniu właściwości fotofizycznych, projektowane barwniki mają potencjał aby znacząco poprawić rozdzielczość przestrzenną i czasową obrazowania, zwiększyć czułość detekcji oraz umożliwić bardziej zaawansowane, wieloparametrowe analizy biologiczne (Rys. 1c). Tego rodzaju narzędzia są nieodzowne w badaniach nad patogenezą i rozwojem chorób, w diagnostyce molekularnej oraz w opracowywaniu nowoczesnych terapii. Co więcej, dostosowanie struktury barwników do konkretnych warunków biologicznych – np. środowiska wewnątrzkomórkowego, pH, obecności specyficznych białek lub jonów – otwiera możliwość tworzenia sond o funkcjonalności przewyższającej obecnie dostępne rozwiązania. Projekt stanowi zatem nie tylko wkład w rozwój chemii barwników fluorescencyjnych, syntezy organicznej i inżynierii krystalicznej, lecz również realną odpowiedź na rosnące potrzeby współczesnej biologii i medycyny.



Rys. 1a) Wybrane zsyntetyzowane przez zespół związki fluorescencyjne. b) Kryształ pochodnej furanu emitujący światło – przykład związku otrzymanego z użyciem katalizy NHC. c) Zastosowanie fluoroforów w bioobrazowaniu – selektywne znakowanie struktur komórkowych i transmisja sygnału fluorescencyjnego do detektora mikroskopowego.