

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Błony biologiczne są najczęściej opisywane jako spłaszczone układy białkowo-lipidowe. Jednakże, w szczególnych warunkach, błony mogą fałdować tworząc unikatowe przestrzenne układy nazywane błonami sześciennymi. Tego typu struktury były obserwowane u różnych grup organizmów – od pierwotniaków po ssaki. Ponadto wiadomo, iż sześciennie konfiguracje mogą być tworzone przez różne błony znajdujące się na terenie komórek – np. retikulum endoplazmatyczne czy wewnętrzne błony mitochondriów i chloroplastów. Pomimo, iż błony sześciennie są szeroko rozpowszechnione w świecie ożywionym to wciąż nie zostały poznane kluczowe czynniki odpowiedzialne za formowanie tych układów; słabo poznane są również strukturalne podstawy ich tworzenia i transformacji. W tym projekcie badany będzie jeden z najważniejszych układów błonowych występujących w naturze – błony fotosyntetyczne chloroplastów (sieć tylakoidów) będące głównym centrum przekształcającym energię w komórkach roślin. Błony tylakoidów tworzą lamellarną, a zatem spłaszczoną sieć złożoną z obszarów ścięśnionych nazywanych tylakoidami gran oraz z luźno ułożonych łączących sąsiadujące grana tylakoidów stromy. Jednak, podczas badań wstępnych, odkryliśmy, że u jednego z mutantów *Arabidopsis thaliana* sieć tylakoidów może dodatkowo formować układy błon o charakterze sześciennym.

Układy sześciennie są obserwowane nie tylko w przypadku błon biologicznych, ale również stanowią jeden z podstawowych typów strukturalnych sztucznie otrzymanywanych płynnych mezofaz liotropowych. Sztucznie otrzywane układy sześciennie charakteryzuje możliwość szerokiego zastosowania (np. ukierunkowane dostarczenie leków, kontrolowane uwalnianie aromatów w żywności, tworzenie nowych zawansowanych materiałów, kontrola przebiegu reakcji chemicznych) czego naturalną konsekwencją jest zainteresowanie badaniami nad występującymi w przyrodzie błonami sześciennymi. Otrzymane wyniki mogą pozwolić na rozwinięcie potencjału mezofaz dzięki szczególnym parametrom naturalnych układów takich jak: duża skala komórek elementarnych, wysoka stabilność w układach o dużej zawartości wody, które nie są jak do tej pory możliwe do uzyskania w układach sztucznych. Naturalnie występujące układy sześciennie zasługują zatem na szczególną uwagę. Istotny jest nie tylko fakt, iż ich ewolucyjnie ukształtowana, biologiczna funkcja związana z obecnością w specyficznych warunkach/tkankach jest w przeważającej większości przypadków wciąż niejasna, ale również, że potencjalnie posiadają funkcjonalną elastyczność przewyższającą znacznie tę, która charakteryzuje układy syntetyczne.

Niniejszy projekt ma na celu wyjaśnienie strukturalnych i molekularnych podstawy formowania błon sześciennych, wykorzystując nowo odkryty model adaptowanych do ciemności, w pełni rozwiniętych chloroplastów mutantu *stn7 Arabidopsis thaliana*. Ponadto zostanie podjęta próba wyjaśnienia roli biologicznej błon sześciennych w badanym modelu.

W projekcie przeprowadzona zostanie szczegółowa analiza ultrastrukturalna (2D i 3D) tworzenia i indukowanej światłem transformacji błon sześciennych w układ lamellarny. Następnie zostanie przeprowadzona kompleksowa analiza składu błon sześciennych i lamellarnych z wykorzystaniem różnorodnych metod biochemicznych i biofizycznych. Ponadto, wybrane metody biochemiczne zostaną wykorzystane do zbadania różnych hipotez dotyczących biologicznej roli błon sześciennych w badanym modelu.

Otrzymane wyniki będą pierwszą kompleksową analizą transformacji błon w formę sześcienną przeprowadzoną na poziomie składu i struktury tych układów. Przewidujemy, że uzyskana wiedza na temat kluczowych czynników odpowiedzialnych za tworzenie regularnych błon typu sześciennego o dużym rozmiarze jednostek powtarzalnych, będzie istotnym krokiem w projektowaniu i otrzymywaniu syntetycznych faz liotropowych o nowych właściwościach. Dodatkowo, poszukiwanie roli obecności błon sześciennych w badanym modelu może przynieść bardziej generalną odpowiedź dotyczącą roli uporządkowanych układów błonowych w regulacji metabolizmu komórkowego.