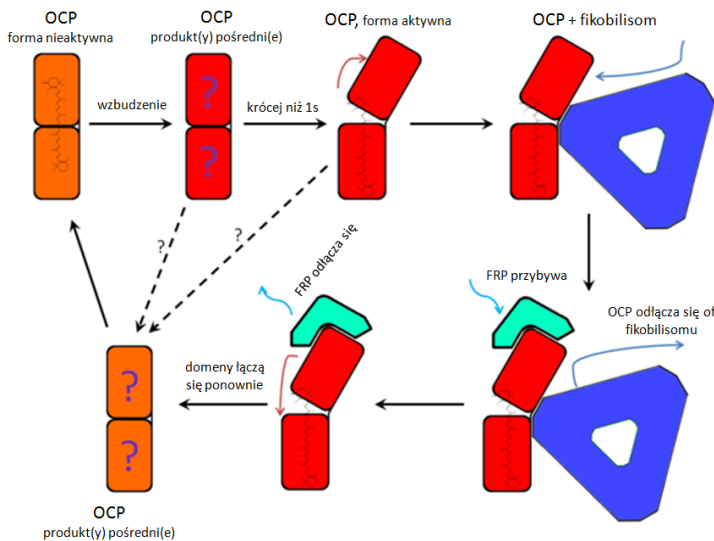
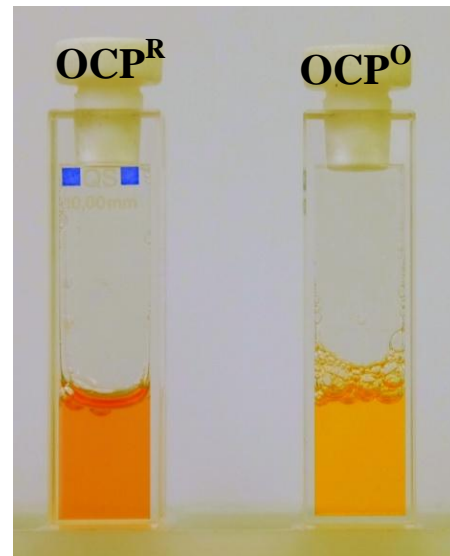


Sinice są odpowiedzialne za znaczną część fotosyntezy na Ziemi, a ponadto były one prawdopodobnie pierwszym źródłem tlenu w Ziemskiej atmosferze, który pojawił się w wyniku tzw. "Katastrofy tlenowej", około 2,3 miliarda lat temu. Kompleks karotenoidowo-białkowy (OCP, ang. Orange Carotenoid Protein) jest fotoaktywnym białkiem w karotenoidem osadzonym wewnątrz. Główną funkcją, którą OCP pełni w sinicach jest zapewnianie ochrony przed nadmiernym oświetleniem. Po naświetleniu zielono-niebieskim światłem OCP ulega złożonym przemianom konformacyjnym i przechodzi w czerwoną, aktywną formę, która ma zdolność przyczepiania się do fikobilisomów. Ten proces może ulec odwróceniu poprzez interakcję z białkiem FRP (białko odbudowujące fluorescencję, ang. Fluorescence Recovery Protein), które powoduje odłączenie się OCP^R od fikobilisomu i katalizuje powrót OCP do nieaktywnej, pomarańczowej formy. Dzięki temu OCP może reagować na szybkie zmiany warunków oświetleniowych (rysunek 1). Gdy duża ilość światła pada na fikobilisomy, które odpowiadają za absorpcję światła w sinicach, istnieje ryzyko, że nadmierna energia spowoduje powstanie reaktywnych form tlenu (ROS), które są przyczyną powstawania stresu oksydacyjnego. Czerwona forma OCP aktywowana światłem może skutecznie wygaszać wzbudzone fikobilisomy i rozpraszać nadmiarową energię. Zaletą tego systemu jest selektywność, ponieważ fikobilisomy są wygaszane tylko w czasie intensywnego nasłonecznienia. Wobec tego obecność OCP pomaga chronić aparat fotosyntetyczny bez obniżania jego wydajności. Mechanizm, który pozwala na pełnienie przez OCP funkcji fotoprotekcyjnej nie został dotąd w pełni zbadany.



Rysunek 1. Schemat powstawania aktywnej, czerwonej formy OCP. Naświetlone OCP^R przyczepia się do fikobilisomów, umożliwiając wygaszanie nadmiarowych wzbudzeń w warunkach silnego oświetlenia.



Rysunek 2. Aktywna czerwona forma OCP^R wytworzona na drodze naświetlania i pomarańczowa forma OCP obecna w warunkach słabego oświetlenia.

Najważniejszym celem tego projektu jest wyjaśnienie fotoprocessów przebiegających w OCP. Aby zbadać procesy zachodzące w zakresie od femtosekund ($1\text{fs} = 10^{-15}\text{ s}$) do godzin po pochłonięciu fotonu, wykorzystane zostaną nowoczesne techniki optycznej spektroskopii czasowo-rozdzielczej. Dzięki użyciu różnych sposobów naświetlania, takich jak pojedynczy impuls laserowy o czasie trwania około 100fs lub 5ns, serii impulsów, lub światła ciągłego, będzie można zbadać mechanizmy determinujące wydajność fotokonwersji z formy pomarańczowej do czerwonej, i dostarczyć informacji o naturze procesu fotoaktywacji w warunkach zbliżonych do naturalnych.

Projekt porusza zagadnienia związane z fotosyntezą: w jaki sposób organizmy fotosyntetyczne mogą przetrwać w warunkach intensywnego światła słonecznego, bez uszkodzenia układów białkowych zbierających światło, takich jak centra reakcji? Zrozumienie, jak przebiega fotosynteza w warunkach intensywnego światła, jest również bardzo ważne ze względu na istnienie dziury ozonowej, która umożliwia promieniowaniu UV łatwiejsze dotarcie do powierzchni Ziemi.

Badania prowadzone w ramach tego projektu powinny wpłynąć na wiele poddziedzin fotobiologii i optogenetyki i sztucznych systemów fotosyntetycznych, a także umożliwić rozwój nowych kompleksów zbliżonych do OCP, które mogłyby służyć jako narzędzia w optogenetyce i jako układy regulujące aktywność sztucznych układów fotosyntetycznych.