Abstrakt:

Wyobraź sobie świat, w którym mikroskopijne formy życia mogą wykorzystywać światło do przenoszenia kluczowych składników przez swoje ściany komórkowe. To nie jest science fiction; to fascynująca prawda o halorodopsynach, małych pompach. Te niesamowite białka wykorzystują energię świetlną do przenoszenia jonów chlorkowych, co pomaga tym organizmom przetrwać i funkcjonować. Nasze badanie ma na celu zrozumienie, jak działają te napędzane światłem pompy chlorkowe.

Wiemy, że istnieją i że mikroby ich potrzebują, ale wciąż mamy wiele pytań. Jak te pompy wybierają jony chlorkowe spośród wszystkich innych cząsteczek wokół nich? Jakie dokładne kroki podejmują, aby chwytać, przenosić i uwalniać chlorki? Co więcej, jak absorpcja światła uruchamia ten skomplikowany proces? Nasz zespół zagłębi się w mikroskopijny świat halorodopsyn, aby znaleźć odpowiedzi. Wykorzystamy najnowocześniejszą technologię X-ray Free Electron Laser i inne zaawansowane metody, aby uchwycić superszybki ruch atomów w białkach. To da nam nowe spojrzenie na te aktywne procesy i pokaże, jak cząsteczki zmieniają się podczas transportu.

Nasze badania koncentrują się na białkach halorodopsyn napędzanych światłem, obecnych w wielu różnych mikrobach. Te małe pompy wykorzystują światło do przenoszenia jonów chlorkowych przez błony komórkowe, co pomaga tym organizmom przetrwać i funkcjonować. Chcemy zrozumieć, jak działają te pompy, jak wybierają jony chlorkowe i jak światło sprawia, że się poruszają. Stworzymy "molekularny film", który pokaże każdy krok, jak chlorki przemieszczają się przez te napędzane światłem pompy. Aby to zrobić, użyjemy krystalografii rentgenowskiej, aby zobaczyć, gdzie chlorki się przyczepiają i jak cząsteczki zmieniają kształt. Użyjemy również innych metod, takich jak spektroskopia, aby obserwować, jak te pompy się poruszają.

Ta praca jest ważna z kilku powodów. Po pierwsze, wypełnia znaczącą lukę w naszej wiedzy o tym, jak żyją mikroby. Mikroby są niezbędne dla ekosystemów na całym świecie, więc zrozumienie, jak przemieszczają jony, pomaga nam zrozumieć, jak działają i się zachowują. Po drugie, te badania mogą prowadzić do nowych sposobów kontrolowania komórek za pomocą światła.

Nasz zespół jest wyjątkowo przygotowany do podjęcia tego trudnego projektu. Łączymy naszą wiedzę z zakresu biologii strukturalnej, biofizyki i mikrobiologii, aby podejść do tego trudnego zagadnienia z kilku perspektyw. Wierzymy, że nasza praca ujawni więcej o niesamowitym świecie mikrobiologicznych pomp i przyczyni się do szerszego zrozumienia, jak przemieszczają się jony i co to oznacza dla życia na Ziemi.