

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

*(należy podać cel projektu, opisać jakie badania realizowane będą w projekcie oraz podać powody podjęcia danej tematyki badawczej)*

Początki życia na Ziemi owiane są wciąż mgłą tajemnicy, choć zaproponowano już wiele wiarygodnych hipotez. Niniejszy projekt może rzucić światło na niektóre z aspektów tzw. hipotezy świata RNA. Zgodnie z nią pierwsze żywe organizmy oparte były na cząsteczkach proto-RNA, które odgrywały rolę zarówno współczesnych polimerów informacyjnych jak i enzymów. Makrocząsteczki te byłyby zdolne do samodzielnej replikacji – znaku rozpoznawczego życia. Warto zaznaczyć, że obecnie synteza laboratoryjna łańcuchów RNA i DNA bez udziału katalizy enzymatycznej, a więc i żywych organizmów jest niezwykle utrudniona. Dlatego wciąż nie mamy pewności jak mogło dojść do niej spontanicznie w warunkach panujących na młodej Ziemi.

Wydaje się, że pierwsze wczesne ślady życia, które kwitły w oceanach, sięgają co najmniej 3,7 miliarda lat wstecz. W tym czasie ilość promieniowania ultrafioletowego (UV) docierającego do powierzchni Ziemi była wiele razy większa niż obecnie, z uwagi na brak warstwy ozonowej i wyższą aktywność młodego Słońca w tym zakresie widmowym. Pierwsze żywe organizmy zdolne do metabolizmu i replikacji były prawdopodobnie oparte na  $\pi$ -elektronowych makrocząsteczkach, które podatne są na uszkodzenia wywołane ekspozycją na promieniowanie UV. Promieniowanie to docierało do nich nietłumione przez struktury komórkowe, obecne we współczesnych żywych organizmach. Tak więc, było ono zapewne nie tylko wydajnym źródłem energii, napędzającym wczesne stadia abiogenezy, ale również ważnym czynnikiem selektywnym.

Ten projekt jest rozszerzeniem i kontynuacją wcześniejszych teoretycznych badań wnioskodawcy nad fotochemią hipotetycznych ścieżek syntezy nukleotydów RNA, oraz fotostabilnością ważnych produktów pośrednich. Będzie on realizowany we współpracy z zespołami eksperymentalnymi. Obliczenia *ab initio* dostarczają bowiem wielu istotnych informacji na temat mechanizmów procesów indukowanych promieniowaniem UV, których nie można uzyskać wyłącznie z analiz spektroskopowych. Symulacje metodami chemii kwantowej wspomagają interpretację rezultatów eksperymentalnych i pozwalają na wyznaczenie molekularnych mechanizmów badanych procesów. Planujemy zbadać mechanizmy wybranych procesów fotochemicznych, które mogły doprowadzić do abiotycznej syntezy zasad kwasów nukleinowych, nukleotydów i aminokwasów, jak również prostych cukrów i związków amfifilowych – wszystkich niezbędnych cegiełek życia. Mamy nadzieję, że uzyskane rezultaty przybliżą nas nieco bliżej do odpowiedzi na być może najbardziej doniosłe i fascynujące pytanie, jakie stawia sobie współczesna nauka. Pytanie o nasze początki.