

Głównym celem projektu jest zbadanie procesu formowania cząsteczki formamidu ( $\text{H}_2\text{NCOH}$ ). Cząsteczka ta została zaobserwowana w przestrzeni międzygwiazdowej i potencjalnie może pełnić dużą rolę w tworzeniu kwasu rybonukleinowego (RNA). Zbadanie procesu powstawania cząsteczki formamidu przyczyni się więc do rozszerzenia wiedzy o powstaniu życia we Wszechświecie.

Aby zbadać dokładnie reakcję chemiczną, konieczne jest zidentyfikowanie krótko żyjących cząsteczek związanych z tą reakcją. Konieczne do tego są bardzo czułe metody detekcji, jednak tradycyjnie używane w tym celu metody często nie spełniają wymagań dotyczących czułości czy czasu akwizycji. Aby znieść te ograniczenia techniczne, zbudowaliśmy zaawansowany spektrometr absorpcyjny, działający w zakresie średniej podczerwieni, wykorzystujący najnowsze techniki pomiarowe oparte na optycznym grzebieniu częstotliwości (OGC). OGC jest szerokopasmowym źródłem światła, którego widmo składa się z setek tysięcy wąskich linii. Jest on szeroko stosowany jako urządzenie do pomiaru częstotliwości w metrologii i spektroskopii molekularnej. W ramach tego projektu połączymy już zbudowany OGC działający w zakresie średniej podczerwieni (2.7- 5  $\mu\text{m}$ ) ze spektrometrem absorpcyjnym opartym na transformacie Fouriera. Spektrometr fourierowski z wykorzystujący OGC charakteryzuje się dużą zdolnością rozdzielczą i precyzją częstotliwości jak również dokładnością wyznaczania natężenia światła przewyższającymi tradycyjne spektrometry fourierowskie. Ten rodzaj spektroskopii fourierowskiej może być zastosowany do spektroskopii czasowo-rozdzielczych, zachowując dużą rozdzielczość i precyzję spektralną. Dzięki zastosowaniu spektroskopii z wykorzystaniem wnęk optycznych, będziemy mogli osiągnąć dużą czułość, niezbędną dla detekcji półproduktów badanej reakcji. Planujemy użyć czasowo-rozdzielczej spektroskopii w zakresie podczerwieni do zbadania proces tworzenia formamidu z rodników  $\text{NH}_2$  i formaldehydu. Taki pomiar pozwoli zidentyfikować produkty reakcji, zmierzyć szybkości reakcji i zweryfikować proces powstawania formamidu w przestrzeni międzygwiazdowej.

Planowane pomiary ze spektrometrem fourierowskim dostarczą widm wielu molekuł z najwyższą dotąd rozdzielczością spektralną i dokładnością. Wysokorozdzielcze widma rodnika  $\text{NH}_2$  jest ważne dla astrofizyki obserwacyjnej, a z kolei wyniki analityczne sprzężeń między modami wibracyjnymi otrzymane z wysokorozdzielczego widma formamidu są ważne dla badań podstawowych w fizyce molekularnej.

W fizyce chemii, ważnym zagadnieniem jest wyjaśnienie podstawowych procesów reakcji chemicznych. Skonstruowany spektrometr, dzięki zastosowaniu technik spektroskopowych z wykorzystaniem OGC, będzie potężnym narzędziem do studiowania dynamiki takich reakcji.

Badania nad tworzeniem się cząsteczki formamidu są ciekawe w kontekście powstawania życia we Wszechświecie z powodu dużego potencjału prebiotycznego tej cząsteczki. Ostatnio badania teoretyczne wskazały możliwą ścieżkę powstawania formamidu, która tłumaczyłaby duże ilości tej molekuly zaobserwowane w materii międzygwiazdowej. Jednak proces ten nie został do dziś zweryfikowany doświadczalnie i naukowcy zajmujący się astrochemią i chemią prebiotyczną oczekują takiego potwierdzenia doświadczalnego tej reakcji. Wyniki takiego eksperymentu dadzą nowe argumenty do przyszłej dyskusji w kontekście powstania życia.