

Jak powstały pierwsze cegiełki życia? Czy proste związki chemiczne mogły formować się w przestrzeni kosmicznej, zanim trafiły na młode planety? Projekt "Spektroskopowe markery prebiotyczne i fotochemiczna ewolucja w astromikrośrodkach gaz-lód" ma na celu zbadanie, w jaki sposób cząsteczki związane z glicyną – najprostszym aminokwasem – oraz jej prekursorzy mogą powstawać i ewoluować w warunkach międzygwiazdowych. Naukowcy podejrzewają, że te związki mogły tworzyć się w gęstych obłokach molekularnych i na powierzchni ziaren kosmicznego pyłu pokrytych lodem, a następnie pod wpływem promieniowania przekształcać się w coraz bardziej złożone struktury. Wyniki tych badań mogą pomóc odpowiedzieć na pytanie, czy życie mogło mieć swój początek w przestrzeni kosmicznej.

Aby rozwikłać tę zagadkę, naukowcy wykorzystają nowoczesne metody badawcze łączące eksperymenty laboratoryjne i modelowanie teoretyczne. W Uniwersytecie Chongqing w Chinach badane będą pojedyncze cząsteczki oraz ich agregaty w fazie gazowej przy użyciu spektroskopii Fouriera w zakresie mikrofalowym (FTMW), co pozwoli na niezwykle precyzyjne określenie ich struktury. Równocześnie, w Uniwersytecie Wrocławskim, zostaną przeprowadzone eksperymenty z użyciem techniki izolacji matrycowej i spektroskopii w podczerwieni (FTIR), umożliwiające analizę tych samych cząsteczek w warunkach niskotemperaturowych, przypominających środowisko międzygwiazdowych lodów. Dopełnieniem badań będą obliczenia kwantowo-chemiczne, które pomogą przewidzieć zachowanie cząsteczek i zrozumieć mechanizmy ich powstawania i przemian.

Jednym z kluczowych zagadnień projektu jest sprawdzenie, jak promieniowanie – od bliskiej podczerwieni po ultrafiolet – wpływa na stabilność i reakcje tych cząsteczek. W warunkach kosmicznych cząsteczki są stale narażone na działanie światła gwiazd i promieniowania kosmicznego, co może prowadzić do ich rozkładu, łączenia się w większe struktury lub powstawania zupełnie nowych związków. Dzięki kontrolowanym eksperymentom w laboratorium naukowcy będą mogli określić, które procesy dominują i jakie produkty mogą powstawać w tych ekstremalnych warunkach.

Badania te mają duże znaczenie dla astrobiologii, gdyż dostarczą nowych danych na temat chemicznej ewolucji materii w kosmosie. Wyniki mogą pomóc w interpretacji obserwacji kosmicznych, zwłaszcza danych z teleskopu Jamesa Webba (JWST), który bada skład chemiczny obłoków molekularnych i egzoplanet. Ponadto projekt wzmacnia współpracę międzynarodową między Polską a Chinami, łącząc doświadczenie wrocławskich badaczy w spektroskopii niskotemperaturowej i chińskich specjalistów od spektroskopii mikrofalowej i modelowania teoretycznego. Wspólne badania przyczynią się do lepszego zrozumienia procesów, które mogły doprowadzić do powstania pierwszych organicznych składników życia – nie tylko na Ziemi, ale być może także na innych planetach w całym Wszechświecie.