

Głównym celem tego projektu jest próba zrozumienia różnorodności oraz znaczenia ewolucyjnego i funkcjonalnego mikrostruktur (stereomu) u szkarłupni, ze szczególnym uwzględnieniem mikrostruktury o potrójnie okresowej minimalnej powierzchni (TPMS) występującej w kielichach kopalnych liliowców. Struktury typu TPMS są wysoce uporządkowane, co czyni je cennymi materiałami do zastosowań bionicznych. W układach naturalnych zaobserwowano trzy główne typy TPMS, w tym struktury prymitywne, gyroidowe i diamentowe. Podczas gdy mikrostruktury przypominające prymitywne powierzchnie są znane u szkarłupni od dawna, mikrostruktury typu diamentowego (D-TPMS) zostały rozpoznane dopiero niedawno.

Projekt dotyczy będzie analiz mikrostruktur kielichów paleozoicznych i mezozoicznych liliowców przy użyciu dobrze zachowanych materiałów w celu zbadania, jak ich wzorce mikrostrukturalne zmieniały się w czasie. Celem projektu jest udzielenie odpowiedzi na pytania, takie jak: kiedy struktury typu diamentowego (D-TPMS) powstały u liliowców? czy ewoluowały niezależnie? czy miały jedno pochodzenie? jakie czynniki wpłynęły na ich czasowe rozmieszczenie wśród liliowców? i czy mają one jakieś znaczenie filogenetyczne?

Dotychczas hipotetyzowano, że struktury typu D-TPMS u szkarłupni mogły powstać niezależnie w odległe spokrewnionych grupach szkarłupni lub że może to być cecha bardziej rozpowszechniona, która pojawiła się w okresach wzmożonej presji drapieżników. Hipotezy te zostaną przetestowane poprzez analizę trendów D-TPMS u kopalnych liliowców w ich historii ewolucyjnej, szczególnie w okresach związanych ze zwiększoną presją ze strony drapieżników, takich jak rewolucja morska w środkowym paleozoiku i mezozoiczna rewolucja morska.

Kolejnym celem projektu jest zbadanie mechanizmów powstawania mikrostruktur typu D-TPMS. Zostanie to osiągnięte dzięki eksperymentom związanych ze znakowaniem manganem przeprowadzone na współczesnych rogwiazdach *Protoreaster nodosus*. Badając powstawanie tych złożonych mikrostruktur, można uzyskać wgląd w ich morfogenezę, co ma ogromną wartość m.in. dla społeczności zajmującej się materiałoznawstwem.

Ostatnim celem projektu jest ocena wytrzymałości struktury typu D-TPMS na abrazyjne ścieranie. Można tego dokonać poprzez porównanie płytek szkieletowych o podobnej wielkości i składzie chemicznym, ale mających różne wzorce mikrostrukturalne. W ramach projektu przetestowane zostaną hipotezy, że szkarłupnie posiadające mikrostrukturę typu D-TPMS powinny być bardziej odporne na ścieranie w porównaniu ze szkarłupniami pozbawionymi tych struktur. Aby ocenić te hipotezy, zostaną przeprowadzone eksperymenty z użyciem bębna obrotowego.