

MimicLS

W żywej materii samoorganizacja korzysta z procesów ewolucyjnych, które dostrajają interakcje w celu optymalizacji właściwości, morfologii i funkcjonalności powstałych biomateriałów. Natura wykorzystuje pierwotną sekwencję naturalnych makrocząsteczek (np. białek), które składają się na określone motywy i samoorganizują się w złożone struktury reprezentujące różne właściwości. Natomiast, materiały polimerowe wytwarzane przez człowieka są dalekie od zaawansowanych funkcji reprezentowanych przez żywe systemy.

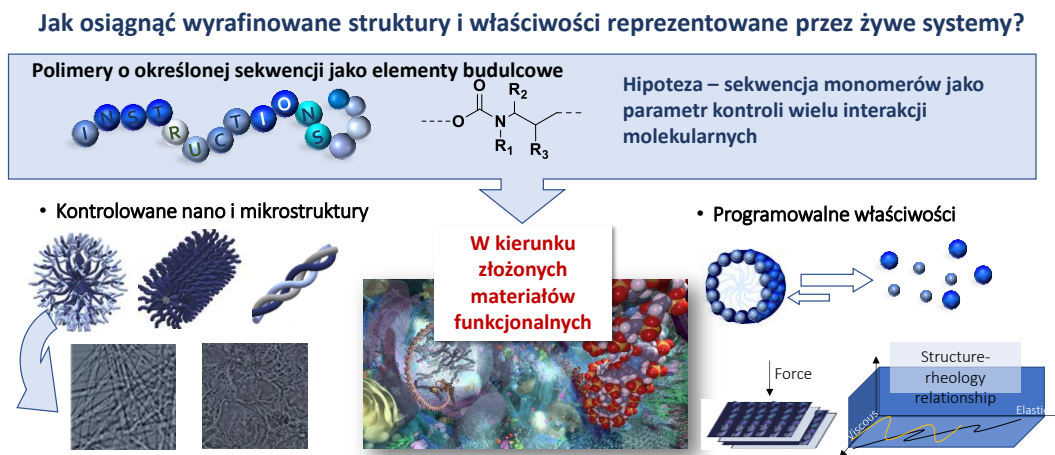
Obecnie postęp w syntezie polimerów umożliwia pełną kontrolę sekwencji monomerów z biologiczną precyzją. Jednak, aby umożliwić ich praktyczne wykorzystanie, należy opracować zrównoważone i wysoce efektywne metody ich syntezy. Oczekuje się, że makrocząsteczki o określonej sekwencji można będzie zaprojektować tak, aby fałdowały się w określone struktury 3D poprzez wybór odpowiedniego alfabetu monomerów, podobnie jak w przypadku naturalnych makrocząsteczek. Obecnie, bardzo niewiele wiadomo na temat fałdowania pojedynczych łańcuchów nienaturalnych makrocząsteczek o określonej strukturze pierwotnej oraz ich organizacji w złożone struktury supramolekularne. Dwa zespoły badawcze o komplementarnych umiejętnościach:

(i) Zespół Funkcjonalnych Makromolekuł Rozy Szwedy z Łukasiewicz-PORT we Wrocławiu, specjalizujący się w precyzyjnej chemii polimerów,

oraz

(ii) Grupa Takuji Adachi`ego z Wydziału Nauk Technicznych Uniwersytetu Genewskiego w Szwajcarii, specjaliści w spektroskopii optycznej materiałów samoorganizujących się, opracowująca narzędzia do spektroskopii in-situ,

wspólnie podjęli wyzwanie zbadania podstawowego procesu samoorganizacji abiotycznych polimerów o określonej sekwencji. **Celem projektu jest uzyskanie wiedzy na temat hierarchicznej samoorganizacji polimerów o zdefiniowanej sekwencji monomerycznej, niezbędnej do tworzenia materiałów syntetycznych o zaawansowaniu strukturalnym i złożonej funkcji, jaką reprezentuje materia żywa** (rys. 1).



Projekt obejmuje trzy główne cele badawcze: (i) opracowanie metody syntezy polikarbaminianów o dużej masie molowej w oparciu o podejście mechanochemiczne; (ii) badania ich samoorganizacji oraz (iii) charakterystyka właściwości materiałów. Naszym celem jest zrozumienie, w jaki sposób sekwencja monomeryczna i stereochemia nienaturalnych polikarbaminianów wpływa na ich agregację w hierarchiczne, złożone architektury w roztworze i stanie stałym. Zamierzamy wykorzystać metody „mikrospektroskopii in-situ” do poznania mechanizmu ich samoorganizacji. Zbadana zostanie zależność właściwości reologicznych materiału od sekwencji, co pozwoli na precyzyjne dostrojenie ich właściwości i funkcjonalności. Kontrola sekwencji monomerów i wiedza na temat zależności sekwencja-właściwość będą doskonałym narzędziem do projektowania de novo materiałów funkcjonalnych o różnorodnych zastosowaniach np. w nanoelektronice, inżynierii tkankowej, jako systemy dostarczania leków.