

Celem jest zaprojektowanie pomostu między ekstremalną biomimetyką a nauką o materiałach inspirowanych biologicznie, gdzie podstawową zasadą jest wykorzystanie stabilnych chemicznie i termicznie, odnawialnych biopolimerów w celu opracowania nowej generacji bioinspirowanych materiałów kompozytowych 3D o unikatowej strukturze i właściwościach, które pozwolą na ich zastosowanie w ekstremalnych warunkach współczesnego przemysłu, w tym na dużą skalę.

W przedstawiony projekcie wytyczono ambitne zadania badawcze, dzięki czemu projekt jest wysoce innowacyjny i prezentuje nowatorskie podejście do syntezy materiałów kompozytowych. Odkryjemy kluczowe aspekty struktury molekularnej sponginowych biomateriałów morskich, które w końcu pozwolą nam zrealizować ponad 300-letnie marzenie o zrozumieniu chemii i właściwości materiałowych tego unikalnego biokompozytu, od budowy atomistycznej po poziom makropoziomowy.

Prezentowany projekt wynika z pionierskiego odkrycia dotyczącego odwzorowania struktury potrójnej helisy charakterystycznej dla oryginalnego kolagenu w próbkach sponginowych nawet po ich karbonizacji w temperaturze 1200°C, co stanowi przełomowy krok naprzód w ekstremalnej biomimetyce i biotechnologii. Nasza koncepcja prezentuje prawdziwie multidyscyplinarne podejście na szeroką skalę do badania nie tylko właściwości strukturalnych sponginy, ale także mechanizmów jej przemiany w różne formy alotropowe węgla podczas karbonizacji aż do 3000 °C.

Koncentrując się na dwóch skrajnych scenariuszach biomimetycznych, topieniu stali na zwęglonych matrycach sponginowych i transformacji sponginy bogatej w żelazo w materiał „*SpongoSteel*” w wysokiej temperaturze, propozycja łączy szereg dyscyplin, od nauki o biomateriałach po chemię hydrotermalną, fizykę stanu stałego, a nawet strukturę elektronową materiałów. Jeśli mamy zrozumieć mechanizmy transformacji odpowiedniej fazy w tak niezwykłych dla biokompozytów warunkach, ekstremalne biomimetyki, muszą być w pełni zintegrowane. Całościowe zrozumienie rozwoju nowej generacji kompozytów na bazie sponginy i jej wpływu na biomimetykę z docelowym wykorzystaniem w nowoczesnych technologiach, można osiągnąć jedynie dzięki tak wielowymiarowemu podejściu, którego dotychczas nie było realizowane w żadnej z grup badawczych. Bez tej wiedzy pomysł wytwarzania materiałów kompozytowych na bazie węgla o kontrolowanej mikrostrukturze i morfologii, zwłaszcza na dużą skalę z odnawialnych i biodegradowalnych naturalnych źródeł, takich jak gąbki, wydaje się nierealny.