

Abstrakt

W przyrodzie cząsteczki biologiczne są połączone w złożone kształty 3D z precyzją atomową i prawie nieograniczoną funkcjonalnością. Ten poziom złożoności jest dotychczas nieosiągalny dla składów syntetycznych. Budowa od podstaw jest obiecującym podejściem w bionanotechnologii, w którym wykorzystuje się wiedzę o swoistych właściwościach materii w celu kierowania samobudowania się w dobrze określone, zalecane kształty. DNA jest idealnym materiałem budowlanym do tego celu, ponieważ posiada proste, łatwe do zaprogramowania interakcje par zasad, wysoką stabilność termodynamiczną i w swojej dwuniciowej formie, wysoką sztywność o wytrzymałej długości około 50 nm.

Origami DNA jest metodą konstruowania nanoskali wzorów, kształtów i obiektów poprzez złożenie długiego jednoniciowego kawałka DNA poprzez dodanie krótkich komplementarnych nici „szybkowych”. Ze względu na swoją sub-nanometryczną precyzję, technologia DNA origami została zasugerowana do wielu zastosowań, od dostarczania leków po materiałoznawstwo. Uzyskane do tej pory struktury pozostają jednak daleko za strukturami tworzonymi przez naturę zarówno pod względem złożoności, jak i funkcji. Niniejsza rozprawa naukowa ma na celu wykazanie struktur DNA origami o zwiększonej złożoności i funkcjonalności. W tym celu wprowadza się nowy rodzaj DNA origami: DNA Topogami, złożone z dwóch połączonych jednoniciowych okręgów, które są enzymatycznie wytwarzane ze źródła plazmidu. Po drugie, przedstawiono podejście do pierścienia DNA origami funkcjonalizowanego pod kątem lipidów, który ma działać jako „dmuchawa bąbelkowa”. DNA origami może wytwarzać liposomy kontrolowanego rozmiaru, będąc uwięzionym na solidnym podłożu.