

Silniki bakteryjne w nanomaszynach

4 grudnia 2023

Ostatnie odkrycia naukowców z Uniwersytetu w Nagoi, Uniwersytetu w Osace oraz Instytutu Nauk Biologicznych i Technologii w Nagahama, mogą być przełomem w dziedzinie nanotechnologii, dzięki nowemu zrozumieniu mechanizmu lokomocji bakterii.

Ich badanie, opublikowane w czasopiśmie „iScience”, skupia się na roli cząsteczki FliG w warstwie wici – elementu, który jest 'silnikiem' odpowiedzialnym za ruch bakterii. To odkrycie nie tylko pogłębia naszą wiedzę o przemieszczaniu się tych mikroorganizmów, ale może również zrewolucjonizować konstrukcję i działanie nanomaszyn.

W dobie, gdy nanomaszyny stają się coraz mniejsze, naukowcy szukają inspiracji w naturze, by te mikroskopijne urządzenia mogły się poruszać i efektywnie działać. Zainteresowanie badaczy wzbudził silnik wiciowy bakterii, który może obracać się z prędkością do 20 000 obr./min, porównywalną z silnikami Formuły 1. Odtworzenie tego mechanizmu na większą skalę znacząco poprawiłoby zwrotność i wydajność nanomaszyn.

Kluczowe znaczenie dla zrozumienia ruchu bakterii ma analiza budowy i działania silnika wiciowego. Składa się on, podobnie jak silnik samochodowy, z wirnika i stacjonarnego elementu zwanego stojanem. Stojan, działając jak silnik, przenosi ruch obrotowy na wirnik poprzez kompleks białkowy – pierścień C. Kierunek obrotu decyduje o tym, czy bakteria porusza się do przodu czy do tyłu, niczym samochód cofający i jadący.

W pierścieniu C cząsteczka FliG pełni istotną rolę w kontrolowaniu kierunku ruchu bakterii, działając jak sprzęgło i umożliwiając silnikowi przełączanie między jazdą do przodu i do tyłu. Wszystkie części muszą ze sobą współpracować, aby

zapewnić optymalne działanie. Nawet najmniejsza zmiana w strukturze FliG może wpływać na funkcjonalność silnika.

Zespół badawczy skoncentrował się na analizie zmutowanej formy FliG, oznaczonej jako G215A, która sprawia, że silnik stale obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Porównując ją z niezmutowaną formą, która może poruszać się w obu kierunkach, badacze odkryli fizyczne właściwości FliG i jego interakcje z cząsteczkami wody.

Badanie wykazało, że obserwowany ruch zgodny z ruchem wskazówek zegara w zmutowanej formie wynika ze zmian w FliG oraz interakcji z otaczającymi białko cząsteczkami wody. Zmiany te różniły się od tych, które zachodziły podczas obrotu w przeciwnym kierunku.

Profesor Michio Homma, jeden z głównych badaczy, zauważył: „Struktura FliG i interakcja cząsteczek wody wokół niego różnią się w zależności od kierunku obrotu silnika. Ta różnica umożliwia bakteriom natychmiastowe przełączanie się między ruchem do przodu i do tyłu w odpowiedzi na zmiany w środowisku”.

Odkrycia te otwierają nowe możliwości w projektowaniu nanomaszyn. Naśladowanie skomplikowanego mechanizmu silnika wici pozwoli inżynierom na stworzenie urządzeń, które będą mogły precyzyjnie kontrolować swój ruch, co może mieć przełomowe znaczenie w wielu dziedzinach – od medycyny po produkcję.

Profesor Seiji Kojima, inny członek zespołu badawczego, podkreślił: „Nasze wyniki dostarczają cennych informacji na temat projektowania i rozwoju nanomaszyn, które będą mogły efektywnie i dokładnie poruszać się w złożonych środowiskach”.

To odkrycie nie tylko poszerza naszą wiedzę o świecie mikroorganizmów, ale także otwiera drzwi do innowacji w nanotechnologii, których skutki mogą być odczuwalne w najbliższej przyszłości.

Źródło: ZmianyNaZiemi.pl