

## Naukowcy za pomocą złota budują „niemożliwą” nanoklatkę białkową

Międzynarodowa grupa naukowców skupiona wokół Małopolskiego Centrum Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego zbudowała niezwykle stabilną sferyczną strukturę białkową, która zdaje się przeczyć prawom geometrii. Odkrycie może wkrótce znaleźć zastosowanie w inżynierii materiałowej i medycynie.

Każdy miłośnik RPG wie, że kształt kostki do gry jest ściśle określony; próba zastąpienia kwadratowych ścian sześcienną kostki trójkątami dałaby efekt straszliwie zniekształcony, a już na pewno nie sprawiedliwy. O tym, jakie rodzaje figur mogą tworzyć bryły fachowo zwane wielościanami foremnymi, decydują bowiem reguły geometrii. W przyrodzie kształty takie występują często na poziomie mikroskopowym. Tak zwane klatki białkowe zbudowane są zazwyczaj z szeregu białek i są puste w środku; odpowiadają też za wiele istotnych zadań. Najbardziej znanym przykładem są wirusy, którym takie nanostruktury pozwalają przenosić materiał genetyczny do wnętrza komórek gospodarza.

Naukowcy pracują nad wytworzeniem sztucznych nanoklatek w nadziei na to, że uda się je wyposażyć w użyteczne właściwości nieobserwowane dotąd w naturze. Na drodze do tego celu stoją jednak dwie przeszkody. Pierwszą jest geometria: niektóre potencjalnie użyteczne białka trzeba niestety odrzucić, ponieważ ze względu na swój kształt nie nadają się do budowy klatek. Drugi problem to złożoność: w przyrodzie białka składające się na nanoklatkę łączą się ze sobą za pomocą skomplikowanej sieci wiązań chemicznych, te zaś niezwykle trudno przewidzieć i symulować.

W nowym projekcie realizowanym pod kierownictwem profesora Jonathana Heddle'a z Laboratorium Bionanologii i Biochemii Małopolskiego Centrum Biotechnologii UJ i finansowanym w głównej mierze ze środków Narodowego Centrum Nauki naukowcy odkryli sposób na pokonanie obu wyżej wspomnianych przeszkód. – Udało nam się zastąpić złożone międzybiałkowe oddziaływania prostym „spinaczem” składającym się z pojedynczego atomu złota – wyjaśnia profesor Heddle, główny autor badań. – To upraszcza problem konstrukcji klatek i pozwala nam wyposażyć je w nowe właściwości, takie jak na przykład możliwość dowolnego składania i rozkładania. – Naukowcy obeszli również kluczowy problem geometrii: – Podstawowym składnikiem nanoklatki jest 11-boczne białko – tłumaczy Heddle. – Teoretycznie figura taka nie może być ścianą wypukłego wielościanu foremnego. – Naukowcy wykazali jednak, że chociaż twierdzenie to jest matematycznie prawdziwe, niektóre „bryły niemożliwe” można złożyć w klatki tak zbliżone do foremnych, że nie sposób zauważyć między nimi różnicy. – Oznacza to, że możemy teraz stosować białka, które wcześniej musieliśmy wykluczyć, ponieważ teoretycznie nie nadawały się do budowy nanoklatek – wyjaśnia profesor.

Potencjalne implikacje tego odkrycia sięgają bardzo daleko. – To, co udało nam się osiągnąć we współpracy z innymi naukowcami, to jedynie pierwszy krok – podkreśla Heddle. Naukowiec liczy na rozwój dalszych badań nad budową klatek o nowych strukturach i własnościach, a także nad na ich potencjalnym zastosowaniem praktycznym, przede wszystkim w systemach transportu leków.

O projekcie można przeczytać w artykule „An ultra-stable gold-coordinated protein cage displaying reversible assembly” opublikowanym na łamach czasopisma „Nature” z dnia 16 maja. <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-019-1185-4>