

BioEXPAND – Biophysics expands research horizons

BioEXPAND – Biofizyka poszerza horyzonty badawcze

BioEXPAND to interdyscyplinarny projekt badawczy, który łączy rozwój nowoczesnych narzędzi biofizyki obliczeniowej z ich praktycznym zastosowaniem w biomedycynie i biotechnologii. Obejmuje on zarówno tworzenie nowych metod analizy i wizualizacji zjawisk molekularnych (z wykorzystaniem uczenia maszynowego i grafiki komputerowej), jak i badania nad mechanizmami chorób oraz projektowaniem enzymów dla przemysłu. Projekt podejmuje także refleksję nad kulturowymi i politycznymi uwarunkowaniami rozwoju nowoczesnych technologii – ze szczególnym uwzględnieniem wpływu Chin na współczesną naukę.

Projekt obejmuje cztery główne obszary działań:

1. **Nowe metody i narzędzia badawcze:** W ramach projektu rozwijane będą innowacyjne podejścia do badań biofizycznych. Powstaną nowe metody uczenia maszynowego wspierające analizę danych molekularnych oraz techniki przyspieszonego próbkowania, umożliwiające badanie zjawisk zachodzących w krótszej skali czasowej niż w tradycyjnych symulacjach. Zespół opracuje także nowoczesne narzędzia do wizualizacji struktur biomolekularnych – w tym realistyczne i interaktywne reprezentacje graficzne, tworzone we współpracy z artystami. Planowana jest również rozbudowa istniejącego oprogramowania do analizy biofizycznej, aby umożliwić badaczom efektywniejszą interpretację danych z symulacji molekularnych i eksperymentów biologicznych.
2. **Zastosowania teoretycznej biofizyki obliczeniowej w medycynie i biotechnologii:** Projekt zakłada wykorzystanie biofizyki obliczeniowej i bioinformatyki do badania złożonych procesów biologicznych o kluczowym znaczeniu dla zdrowia człowieka i rozwoju technologii przemysłowych. W nurcie biomedycznym zespół będzie analizował m.in. rolę mediatorów lipidowych i ich interakcji z białkami w kontekście regulowanej śmierci komórki – procesów istotnych w takich chorobach jak sepsa, astma, zespół Bartha czy choroby neurodegeneracyjne. Badane będą także białka nieustrukturyzowane, których funkcja w komórkach pozostaje trudna do poznania. Jednocześnie jest to jedno z najbardziej aktualnych zagadnień w biologii molekularnej. Prowadzone będą także badania nad kanałami potasowymi istotnymi m.in. w cukrzycy. Równolegle wykonywane będą prace nad optymalizacją enzymów bakteryjnych wykorzystywanych w przemyśle biotechnologicznym (biokataliza) i kontrolą ich aktywności poprzez interakcje ze związkami fotoaktywnymi. Wyniki będą weryfikowane we współpracy z zespołami eksperymentalnymi w kraju (UMK) oraz za granicą (USA, Chiny, Europa).
3. **Synergia teorii i eksperymentu:** Modelowanie komputerowe procesów biologicznych wspierane będzie badaniami eksperymentalnymi prowadzonymi w kraju (UMK) i za granicą (USA, Chiny, Europa), co umożliwi realne przełożenie wyników teoretycznych na zastosowania praktyczne.
4. **Kontekst kulturowy nowych technologii:** We współpracy z Centrum Języka i Kultury Chińskiej UMK analizowany będzie wpływ kultury i polityki Chin na rozwój biotechnologii i nauk przyrodniczych.

BioEXPAND to unikalne połączenie nauk ścisłych, biologii, informatyki, sztuki i humanistyki, które pozwoli lepiej zrozumieć złożone procesy w organizmach żywych i przyczyni się do rozwoju innowacyjnych terapii oraz rozwiązań biotechnologicznych.