

Nagrodę Nobla z medycyny i fizjologii w 2009 r. przyznano Elizabeth Blackburn (University of California, San Francisco), Carol W. Greider (Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore) oraz Jackowi W. Szostakowi (Harvard Medical School, Boston) za odkrycie, w jaki sposób chromosomy w żywych komórkach są chronione przez telomery. Nagrodę Nobla z chemii w 2012 r. przyznano Brianowi K. Kobilce (Stanford University School of Medicine) i Robertowi J. Lefkowitzowi (Duke University Medical Center) za badania nad receptorami białek G. Nagrodę Nobla z chemii w 2014 r. przyznano Ericowi Betzigowi (Howard Hughes Medical Institute), Stefanowi W. Hellowi (Max Planck Institute for Biophysical Chemistry, Goettingen) i Williamowi E. Moernerowi (Stanford University) za rozwinięcie metod mikroskopii fluorescencyjnej.

W ostatnich latach rozwój metod opartych na mikroskopii fluorescencyjnej, takich jak Single Particle Tracking (SPT), umożliwił obserwację dyfuzji cząsteczek w układach biologicznych w skali nano. Dodatkowo, nowe techniki skanowania pozwoliły na uzyskiwanie danych eksperymentalnych w żywych komórkach o niespotykanej dotąd dokładności i liczbie, co prowadzi do problemów związanych z dziedziną Big Data. Zagadnienie modelowania anomalnej dynamiki obserwowanej w powyższych układach złożonych stało się również tematem badań matematyków. W naukach inżynierskich, w których dynamika ułamkowa od wielu lat znajduje zastosowania w opisie materiałów lepkosprężystych i procesów kontroli, popularność tej tematyki gwałtownie rośnie. Jednakże największym zainteresowaniem pojęcia dynamiki ułamkowej oraz anomalnej dyfuzji cieszą się w takich dziedzinach, jak biofizyka, biologia molekularna oraz medycyna.

W roku 2016 Europejskie Laboratorium Biologii Molekularnej zorganizowało pierwszą konferencję "Big Data in Biology & Health" w Heidelbergu. Celem tego spotkania było m.in. umożliwienie naukowcom z wielu dyscyplin opracowania kierunków rozwoju dziedziny big data w naukach biologicznych, a także wskazanie na konieczność zastosowania metod z tej dziedziny w naukach o życiu. Konferencje z cyklu „Big Data in Biology & Health” będą odbywały się cyklicznie. Omawiane na nich będą najnowsze wyzwania dotyczące tego zagadnienia.

Powyższe wyzwania w analizie danych SPT typu big data wskazują na konieczność zbudowania nowej teorii oraz metod statystycznych do badania złożonych układów biologicznych. Właśnie te, bardzo aktualne i ważne zagadnienia, stanowią jądro przedłożonego projektu. W związku z tym proponujemy następujące zadania badawcze:

- T1. Rozwinięcie matematycznej teorii anomalnej dyfuzji tranzytywnej
- T2. Opracowanie ścisłych metod wnioskowania statystycznego do analizy danych eksperymentalnych Single Particle Tracking (SPT)
- T3. Identyfikacja, walidacja oraz predykcja dla tranzytywnej dynamiki anomalnej w żywych komórkach w erze danych big data

Wierzymy, że realizacja powyższych zadań o charakterze interdyscyplinarnym, zaowocuje wieloma interesującymi wynikami i odkryciami, zarówno w matematyce, fizyce jak i biologii. Pozwoli to na znalezienie właściwych modeli oraz głębsze zrozumienie anomalnych procesów w żywych komórkach w erze danych big data.