

[Akceptuję](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)
[.net](#)
[Innowacje](#)
[Nauka](#)
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



[Strona główna](#) > [Start](#)

Rządy przypadku czy usystematyzowany porządek?



Żywa komórka to worek pełen cząsteczek, które w większości poruszają się luzem, targane przypadkowymi ruchami cieplnymi. Mimo to komórki wykonują precyzyjnie funkcje życiowe. W jaki sposób przypadkowość martwej materii zamienia się

w uporządkowanie materii ożywionej? Czy jest możliwy komputer, który potrafi się sam zbudować? A gdyby spojrzeć na... żywą komórkę?

Ostatnio zaintrygowała mnie dziedzina biologii zwana systemową. Jest to nowa nauka na pograniczu biologii, fizyki i chemii, korzystająca z narzędzi statystyki matematycznej i informatyki. Patrzy na żywe komórki jak na skomplikowane układy sygnalizacyjne, podobne do elektronicznych w tym, że przesyłają i przetwarzają sygnały; tworzą nawet bramki logiczne jak w komputerach. Jednocześnie są niepodobne do martwych maszyn, bo samoorganizują się i wykorzystują do swoich celów nawet przypadkowe zaburzenia.

Najnowsze techniki eksperymentalne pozwalają w nanoskali na śledzenie ruchu pojedynczych cząsteczek w komórce, a w skali makro na prowadzenie wielkich zautomatyzowanych eksperymentów, w których metodami bioinformatyki odnajduje się statystyczne zależności pomiędzy równoczesnym działaniem tysięcy genów. Ponieważ biologia systemowa pozwala opisywać działanie żywej komórki w kategoriach sieci przesyłającej sygnały, ważne stały się badania nad własnościami podstawowych cegiełek tej sieci – najprostszych układów regulacji genów. Mimo iż nauka wydaje się być niezwykle ciekawa i intrygująca, jest wciąż niewielu naukowców, którzy w Polsce rozwijają ten nowoczesny kierunek badań. W roku 2010 w PNAS ukazało się zaledwie 9 prac z tej dziedziny, których współautorami byli naukowcy z polskich placówek, a tylko jedna praca została wykonana wyłącznie w polskim instytucie!

Wracając do tematu: w nanometrowej skali, w której odbywają się ruchy pojedynczych cząsteczek w komórce, rządzi przypadek. Gdy spojrzymy na komórkę w takim powiększeniu, widzimy losowe ruchy molekuł, które muszą się przypadkiem spotkać, by doszło do reakcji chemicznej. A te reakcje to właśnie życie – czytanie informacji z DNA, budowanie na jej podstawie cząsteczek i całych machin molekularnych. Komórki są tak małe, że mogą zawierać tylko kilka cząsteczek danego białka. Podczas podziału dziedziczą je nie po równo, lecz losowo. Ta przypadkowa zmienność powoduje, że nawet u identycznych genetycznie komórek, rozwijających się w tym samym środowisku, informacja z określonych genów może być odczytywana i przetwarzana na białka w różnym tempie i z różną intensywnością. Jakie prawa statystyki stoją za tym, że choć na poziomie nano wszystko reakcje chemiczne są przypadkowe, to na poziomie makro organizmy żywe wykonują funkcje o wielkiej złożoności i precyzji?

Zaskakującą cechą żywych komórek jest właśnie to, że umieją wykorzystać statystyczną naturę świata mikroskopowego do własnych celów i przekształcać losowe fluktuacje chemiczne w precyzyjne i uporządkowane procesy decyzyjne. Dlatego ważne jest opisanie i zastosowanie praw statystyki do opisu regulacji genów.

Na mikroskopowym poziomie życie w komórce jest martwą chemią, ruchami cząsteczek podlegających losowym siłom termicznym. A jednak dzięki tej dozie przypadkowości na pewnym wyższym poziomie komórki zdają się podejmować sensowne życiowe decyzje – jak dostosować się do środowiska, tak by maksymalizować szanse przeżycia? Wyższe organizmy to systemy złożone z milionów takich elementów sterowania, które wzajemnie przekazują sobie sygnały, tworzą kaskady i pętle. Prawdopodobnie im bardziej takie układy są złożone, tym lepiej przekuwają przypadkowość w uporządkowane działanie. Dawnym uczonym, w czasach pierwszych triumfów mechaniki, wydawało się, że żywe organizmy są precyzyjnymi maszynami. Dziś widzimy, że mechaniczny determinizm to coś, co wyłania się dopiero na makroskopowym poziomie. Gdy zaś zajrzeć głębiej, to, o dziwo, okazuje się, że u podstaw życia stoi przypadek – nie psuje on jednak porządku, lecz go buduje.

Opracowała: Katarzyna Sowa-Lewandowska

<https://laboratoria.net/home/12751.html>

Informacje dnia: [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#) [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#) [Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę 10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#) [Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne AGH uruchomiła laboratorium UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#)

Partnerzy