

[Akceptuje](#)

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](#)

Rola szumu w formowaniu kręgosłupa

Za powstawanie w zarodkach periodycznych struktur, z których rozwijają się m.in. segmenty kręgosłupa, odpowiadają nie geny, lecz proste zjawiska fizyczne i chemiczne. Naukowcy z Instytutu Chemii Fizycznej PAN i Centre National de la Recherche Scientifique zaproponowali prosty model teoretyczny opisujący ten proces i zbadali, jak na segmentację wpływa wewnętrzny, termodynamiczny szum układu. Wyniki okazały się sprzeczne z intuicją.

We wczesnej fazie rozwoju zarodków kręgowców w ich mezodermie grzbietowej wykształcają się periodyczne segmenty nazywane somitami. Z czasem przekształcają się one m.in. w kręgi, elementy kręgosłupa. Polsko-francuski zespół z Instytutu Chemii Fizycznej PAN (IChF PAN) w Warszawie i Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) w Paryżu przedstawił prosty model teoretyczny opisujący formowanie podobnych struktur. Analiza własności modelu ujawniła, że w ich powstawaniu zaskakującą rolę odgrywa wewnętrzny szum, obecny w każdym układzie fizycznym.

- Jesteśmy przekonani, że prawa fizyki i chemii mogą tłumaczyć zjawiska biologiczne i ewolucję żywych organizmów - mówi dr hab. Bogdan Nowakowski z IChF PAN. - Z tego powodu spróbowaliśmy teoretycznie odwzorować jeden z elementów rozwoju zarodkowego kręgowców: formowanie się periodycznych struktur w somitogenezie. Zrobiliśmy to rozważając najprostsze

schematy reakcji chemicznych, z udziałem zaledwie kilku składników.

W chemii zjawisk dalekich od równowagi znane są widowiskowe reakcje oscylacyjne Biełousowa-Żabotyńskiego (można je zobaczyć na wielu filmach w serwisie YouTube). Reakcje te zachodzą w roztworach wodnych odpowiednich reagentów o różnych stężeniach. Jeśli do roztworu zostanie dodany składnik, który wytrąci układ ze stanu równowagi termodynamicznej, wtedy w cieczy zaczną pojawiać się propagujące fronty chemiczne. Efektem ich istnienia są cykliczne zmiany barwy roztworu. Jeśli reakcja zachodzi w cienkiej warstwie roztworu, np. na szalce Petriego, można obserwować ciągle powstające i rozchodzące się barwne kręgi.

Zaproponowany przez naukowców z IChF PAN i CNRS model jest wyjątkowo prosty. W jego skład wchodzi trzy reakcje chemiczne i cztery substancje, w tym dwie wymuszające stan nierównowagi w badanym układzie. Parametry modelu dobrano w taki sposób, aby reakcje prowadziły do wyraźnych oscylacji stężeń składników roztworu. W ich wyniku w układzie pojawiały się periodyczne, stabilne w czasie struktury, tzw. struktury Turinga.

W naturze formowanie się periodycznych struktur w embrionach przebiega prawdopodobnie w sposób bardziej skomplikowany, być może z udziałem kilkudziesięciu i więcej reakcji. - Nasz model jest pracą czysto teoretyczną, sygnałem pokazującym, że za część zjawisk zachodzących podczas somitogenezy mogą odpowiadać naprawdę proste mechanizmy - podkreśla Nowakowski.

Dysponując modelem teoretycznym odzwierciedlającym dynamikę zjawiska obserwowanego w rozwoju zarodków, polsko-francuski zespół mógł sprawdzić wpływ wewnętrznego szumu na opisywany proces. W naturze szum jest konsekwencją cząsteczkowej budowy materii, nieuniknionym, stochastycznym efektem występującym w każdym układzie fizycznym. Do modelu teoretycznego szum trzeba jednak wprowadzić. Teoretycy mogą więc dokonać rzeczy nieosiągalnej dla eksperymentatorów: porównać układ nieistniejący w przyrodzie, bez szumu, z układem z szumem - i ocenić, jak fluktuacje termodynamiczne wpływają na proces segmentacji.

- Zazwyczaj zakłada się, że przypadkowy szum zakłóca istniejący porządek. Nasze symulacje dały przeciwny wynik. Po wprowadzeniu szumu do modelu periodyczne struktury zaczęły pojawiać się znacznie szybciej, zaraz po przejściu frontu chemicznego - opisuje Nowakowski. Fluktuacje termodynamiczne okazały się przyspieszać periodyczną organizację przestrzenną i stabilizowały ją w czasie. Co więcej, układ formował struktury łatwiej, w wyraźnie większym zakresie wartości parametrów modelu.

Badania, przeprowadzone w ramach polsko-francuskiego Programu Polonium, opublikowano w czasopiśmie Europhysics Letters.

Źródło: <http://ichf.edu.pl/>

<http://laboratoria.net/home/11914.html>

Informacje dnia: [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej](#) [Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#) [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy Jak skutecznie poradzić sobie z](#)

[bezsennością Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej](#) [Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#) [PCI Days 2025 - Targi dla Przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego](#) [Nie tylko szczepienia przeciw HPV ważne w prewencji raka szyjki macicy](#) [Jak skutecznie poradzić sobie z bezsennością](#) [Naukowcy stworzyli beton z dodatkiem wody słonej zamiast słodkiej](#) [Nie trzymajmy dzieci pod kloszem z tematem śmierci](#) [Dużo światła w nocy może prowadzić do przedwczesnej śmierci](#)

Partnerzy