

[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

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

W poszukiwaniu uniwersalnych praw dyfuzji z resetowaniem

Sposób, w jaki zwierzęta penetrują okolicę szukając pożywienia, wykazuje podobieństwa do ruchów drobin cieczy w kapilarach roślin czy cząsteczek gazu w pobliżu absorbującej je

ściany. Zjawiska te to przykłady dyfuzji anomalnej z resetowaniem, których właściwości opisali ostatnio badacze z międzynarodowego zespołu z udziałem Polki.

W najnowszym artykule, opublikowanym na łamach czasopisma „Physical Review E”, międzynarodowy zespół naukowców z udziałem dr hab. Katarzyny Górskiej z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie opisał zachowanie układów, w których dochodzi do dyfuzji anomalnej z resetowaniem. O badaniach poinformowali przedstawiciele IFJ PAN w przesłanym PAP komunikacie.

Dyfuzja jest zjawiskiem powszechnym. Jej mianem określamy chaotyczny ruch drobin kurzu w powietrzu czy propagowanie się cząsteczek jednego płynu w drugim, na przykład atramentu w wodzie. Stochastyczne ruchy drobiny są wynikiem jej nieustających zderzeń z wieloma mniejszymi obiektami z jej otoczenia, takimi jak atomy czy cząsteczki. Gdy ruchy drobin są całkowicie przypadkowe, mówimy o ruchach Browna lub o dyfuzji normalnej. Jeśli jednak przypadkowość ruchów jest zaburzona (na przykład drobina co pewien czas przemieszcza się na dłuższym dystansie bez zakłóceń), mamy do czynienia z dyfuzją anomalną.

„Za groźnie brzmiącą 'dyfuzją anomalną z resetowaniem' kryją się zjawiska dobrze znane każdemu z nas” - zapewnia cytowana w komunikacie dr Górską i podaje przykład: „Gdy głodne zwierzę za pierwszym razem wychodzi ze swojej kryjówki i penetruje okolicę, porusza się po otoczeniu dość przypadkowo i zwykle nie odnosi sukcesu, wraca więc do kryjówki. W kolejnym dniu podejmuje kolejną próbę, działa podobnie, tyle że tym razem dysponuje już wiedzą zebraną we wcześniejszej próbie. Mamy więc do czynienia z jednej strony z dyfuzją, polegającą na mniej lub bardziej przypadkowych ruchach w otoczeniu, a z drugiej - z resetowaniem, czyli z powracaniem bohatera do punktu wyjścia”.

Jako przykłady procesów o charakterze dyfuzji anomalnej z resetowaniem można wymienić ruchy cząstek gazów i płynów absorbowanych przez ścianki naczynia czy wędrówki autonomicznych robotów czyszczących podłogi, kończące się powrotem do ładowarki.

Zjawiska tego typu modeluje się za pomocą równań różniczkowo-całkowych, na ogół zakładając, że proces resetowania, czyli powrót śledzonej drobiny bądź urządzenia do punktu wyjścia, odbywa się natychmiast (a zatem nie jest opisany żadną ciągłą funkcją). W rzeczywistym świecie powrót jednak zawsze zajmuje nieco czasu. Założenie jest więc niefizyczne, niemniej znacząco upraszcza rachunki.

Nieżyły odpowiednik dyfuzji anomalnej z praktycznie natychmiastowym resetowaniem możemy znaleźć w... wywiadzie wojskowym. Zwiadowca opuszcza bazę i udaje się ku wskazanemu celowi. Przez odsłonięte tereny przemieszcza się szybciej, za to gdy czuje się bezpieczniej, penetruje teren w swojej najbliższej okolicy i choć jego ruchy są dość przypadkowe, w dostatecznie długim przedziale czasu porusza się w ustalonym kierunku.

„Użyty przez nas mechanizm resetowania polega na tym, że każdy zwiadowca w końcu ginie, a baza natychmiast wypuszcza kolejnego. Co ważne, cały układ ma pewną pamięć, czyli zwiadowca pamięta wszystkie dotychczasowe kroki” - tak dr Górską tłumaczy istotę zastosowanego w artykule procesu resetowania.

Modele teoretyczne opisujące dyfuzję anomalną z resetowaniem zawierają część odpowiadającą za symulowanie stochastycznych ruchów w trakcie przemieszczania się cząstki oraz część realizującą protokół resetowania.

Protokół ten opisuje żywotność cząstki i sposób jej powrotu do punktu wyjściowego. Trzyosobowy

zespół naukowców (w którym oprócz dr Górskiej znajdowali się dr R. K. Singh z Bar-Ilan University w Izraelu i dr Trifce Sandev z Macedonian Academy of Sciences and Arts), analizował długoterminowe skutki subtelnej gry między zaburzeniami procesu odpowiedzialnego za ruchy cząstek a zaburzeniami mechanizmu resetowania.

Badaczom udało się zaobserwować ciekawą zależność. Okazuje się, że układy z dyfuzją anomalną z resetowaniem mogą osiągnąć stan równowagi tylko wtedy, gdy występujące w nich fluktuacje w dostatecznie długim przedziale czasowym pozostaną niezmiennie.

„Wspomniany warunek można spełnić dwojako: albo poprzez redukcję stochastycznych ruchów cząstek, co jednak prowadzi do zwiększenia fluktuacji protokołu resetowania, albo odwrotnie, redukując fluktuacje protokołu resetowania, co z kolei zwiększy przypadkowość ruchów cząstek. Mamy tu więc subtelną grę między fluktuacjami w dwóch procesach” - mówi dr Górka.

Statystyczne zależności, przedstawione w prezentowanej publikacji, już teraz można próbować użyć do optymalizowania przebiegu procesów dyfuzyjnych w zastosowaniach przemysłowych bądź biologicznych oraz do udoskonalania strategii poszukiwań, na przykład przez domowe autonomiczne roboty sprząające.

W przyszłych modelach badacze (po stronie polskiej finansowani ze środków Narodowego Centrum Nauki), zamierzają się skoncentrować m.in. na analizie wpływu dróg powrotnych dyfundujących cząstek, a więc na uwzględnieniu fizycznego charakteru procesu resetowania.

“Ludzkość poznaje świat od swoich najwcześniejszych chwil. Mimo tysiącleci chaotycznej eksploracji i stuleci coraz bardziej systematycznych badań, ubarwianych kolejnymi rewolucjami naukowymi, nadal nie w pełni zdajemy sobie sprawę z niuansów ogólnych praw opisujących nawet dość rozpowszechnione w przyrodzie zjawiska” - podsumowują przedstawiciele IFJ PAN.

Źródło: pap.pl

<http://laboratoria.net/aktualnosci/31422.html>



02-07-2024

[Żyjemy w czasach multitożsamości](#)

Ekspert o mediach społecznościowych.



02-07-2024

Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy?

Równość płci może mieć związek ze swobodą wyboru tego, co się je.



02-07-2024

Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu

Alarmuje Światowa Organizacja Zdrowia.



02-07-2024

Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu

Informuje "Nature".



02-07-2024

Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji

Jednocześnie są bardziej ugodowi i ekstrawertyczni.



02-07-2024

Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR

Dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju będzie mógł zostać odwołany.



02-07-2024

Rząd planuje przeniesienie nadzoru nad PAN na ministra nauki

Przewiduje projekt nowelizacji ustawy o PAN.



02-07-2024

W miastach odchodzi się od betonozy,

Proces ten powinny wspierać przepisy.

Informacje dnia: [Żyjemy w czasach multitożsamości Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy? Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy? Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy? Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy? Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR](#) [Żyjemy w czasach multitożsamości Dlaczego Polki rzadziej jedzą mięso niż Polacy? Co 3 osoba dorosła zagrożona chorobami z powodu braku ruchu Cynk może pomóc chronić uprawy przed zmianami klimatu Tancerze są mniej neurotyczni niż ogół populacji Rząd planuje, aby minister mógł odwołać dyrektora NCBR](#)

Partnerzy