

[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](#)

Ciekłe kryształy w nanoporach wytwarzają duże ujemne ciśnienie

Ujemne ciśnienie rządzi nie tylko Wszechświatem czy kwantową próżnią. W Instytucie Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie zaprezentowano metodę, która po raz pierwszy pozwoliła

oszacować wielkość ujemnego ciśnienia w przestrzennie ograniczonych układach ciekłokrystalicznych.

Ujemne ciśnienie jest powszechne w przyrodzie, na dodatek w wielu skalach. W świecie roślin przyciągające siły międzycząsteczkowe (a wcale nie rozpychające ruchy termiczne) gwarantują dopływ wody w szczytowe partie każdego drzewa wyższego niż dziesięć metrów. W skali kwantów ciśnienie wirtualnych cząstek fałszywej próżni prowadzi do powstania siły przyciągającej, pojawiającej się na przykład między dwiema równoległymi, metalowymi płytami (słynny efekt Casimira). W skali Wszechświata zaś stała kosmologiczna odpowiada za przyspieszenie ekspansji czasoprzestrzeni.

„Fakt, że w ciekłych kryształach wypełniających nanopory pojawia się ujemne ciśnienie, był znany już wcześniej. Jednak nie było wiadomo, jak zmierzyć wartość tego ciśnienia. My co prawda także nie potrafimy tego zrobić bezpośrednio, ale zaproponowaliśmy metodę, która pozwala to ciśnienie wiarygodnie oszacować” - mówi dr Tomasz Rozwadowski z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie, pierwszy autor publikacji w czasopiśmie „Journal of Molecular Liquids” (<https://doi.org/10.1016/j.molliq.2019.01.106>). O badaniach poinformowali w przesłanym PAP komunikacie przedstawiciele IFJ PAN.

Krakowscy fizycy przyglądali się ciekłemu kryształowi znanemu jako 4CFPB, zbudowanemu z cząsteczek długości 1,67 nm przy średnicy molekularnej 0,46 nm.

W eksperymentach przyglądano się zmianom różnych parametrów ciekłego kryształu (m.in. dyspersji i absorpcji dielektrycznej). Pomiarzy pozwoliły stwierdzić, że zwiększaniu ciśnienia towarzyszyło spowolnienie ruchów molekularnych. Cząsteczki ciekłego kryształu umieszczone w nanoporach poruszały się jednak tym szybciej, w im węższych kanalikach się znajdowały. Z danych wynikało także, że gęstość cząsteczek ciekłego kryształu rośnie wraz ze zwiększaniem ciśnienia, podczas gdy w nanoporach maleje.

Zmieniały się także temperatury, w których ciekły kryształ przechodził z ciekłej fazy izotropowej (z cząsteczkami rozmieszczonymi chaotycznie w przestrzeni) do najprostszej fazy ciekłokrystalicznej (nematycznej; cząsteczki są nadal rozmieszczone chaotycznie, jednak ustawiają się już swoimi długimi osiami w tym samym kierunku), a następnie do szklistej fazy stałej. Gdy ciśnienie rosło, temperatury przejść fazowych wzrastały. W nanoporach - ulegały obniżeniu.

„Przy zwiększaniu ciśnienia wszystkie badane przez nas parametry ciekłego kryształu zmieniały się odwrotnie niż w nanoporach o malejących średnicach. Sugeruje to, że warunki panujące w nanoporach odpowiadają ciśnieniu obniżonemu. A ponieważ cząsteczki ciekłego kryształu w kanalikach próbują rozpychać ich ścianki, tak jakby się rozprężały, możemy mówić o ciśnieniu ujemnym w stosunku do ciśnienia atmosferycznego, które ścianki ściska” - mówi dr Rozwadowski.

Zaobserwowane zmiany parametrów fizycznych pozwoliły po raz pierwszy oszacować wartość ujemnego ciśnienia pojawiającego się w ciekłym kryształcie wypełniającym nanopory. Liniowy charakter tych zmian sugeruje, że ujemne ciśnienie w nanoporach może sięgać niemal -200 atmosfer. Wartość ta jest o rząd wielkości większa od ujemnego ciśnienia odpowiedzialnego za transport wody w drzewach.

„Nasze prace mają charakter podstawowy, dostarczają informacji o samej fizyce zjawisk zachodzących w ciekłych kryształach znajdujących się wewnątrz nanoporów o różnych średnicach. Ciekłe kryształy znajdują jednak wiele zastosowań, na przykład w wyświetlaczach, optoelektronice i medycynie, zatem każdy nowy opis, jak substancje te zachowują się w nanoskali w tak

specyficznych warunkach przestrzennych może nieść praktyczną informację” - zaznacza dr Rozwadowski.

Doświadczenia bez nanoporów, w warunkach normalnego i podwyższonego ciśnienia (do około 3000 atmosfer), przeprowadzono na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. Z kolei układy w krzemowych membranach o nieprzecinających się nanoporach o średnicy 6 oraz 8 nanometrów zbadano na uniwersytecie w Lipsku (Niemcy).

Badania nad ciekłymi kryształami w warunkach ograniczenia przestrzennego sfinansowano z grantu SONATA Narodowego Centrum Nauki.

Źródło: pap.pl

<https://laboratoria.net/aktualnosci/28999.html>



01-06-2026

[Gwałtowne przerwanie gry komputerowej w złości to ważny sygnał](#)

Sam czas spędzony przed ekranem nie jest najlepszą miarą ryzyka.



01-06-2026

[Uniwersytet Wrocławski, PAP i Fundacja PAP podpisały umowę](#)

Dotyczy działań komunikacyjnych, edukacyjnych oraz popularyzatorskich.



01-06-2026

[10 polskich zespołów w zawodach Shell Eco-marathon Poland 2026](#)

Między 24 a 28 czerwca zmierzą się z ponad 150 ekipami z 28 krajów.



01-06-2026

[Prawie 1,2 mld ludzi na świecie cierpi na zaburzenia psychiczne](#)

W 2023 r. z tego powodu cierpiało prawie 1,2 mld ludzi na świecie.



01-06-2026

[AGH uruchomiła laboratorium](#)

Ze źródłem promieniowania RTG dorównującym synchrotrono.



01-06-2026

[UE Katowice i Śląski Uniwersytet Medyczny uruchamiają nowe kierunki](#)

Uczelnie zapowiedziały rozwój kształcenia praktycznego i cyfrowego.



01-06-2026

[W poniedziałek rozpocznie się rekrutacja na Uniwersytet Jagielloński](#)

Najstarsza uczelnia w kraju ma w ofercie 13 nowych kierunków studiów.



01-06-2026

[3 proc. PKB na naukę to nie jest radykalny postulat](#)

To nie jest radykalny cel, ale uniwersalny postulat, który bardzo by Polsce pomógł.

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