

### [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

Naukowy styl życia

Nauka i biznes

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

[Strona główna](#) > [Informacje](#)

## Ołów może "oddychać" ostrzelony tlenem



**Jądro ciężkiego atomu po zderzeniu z rozpędzonym jonem może wpaść w specyficzne drgania, które wyglądają tak, jakby atom oddychał. Drgania neutronów w jądrze ołowiu ostrzelanego tlenem zbadał z niespotykaną wcześniej dokładnością międzynarodowy zespół fizyków, w tym Polacy.**

Gdy rozpędzony jon z dużą energią uderza w jądro atomowe ciężkiego pierwiastka, wprawia je w specyficzne drgania: wszystkie neutrony zaczynają wspólnie oscylować względem wszystkich protonów. Ale w pobliżu miejsca, w które trafił jon, cząstki na powierzchni jądra atomowego mogą wykonywać jeszcze dodatkowe wibracje, to tzw. rezonanse pigmejskie. Do tej pory zagadką było, ile cząstek na powierzchni jądra uczestniczy w rezonansach pigmejskich - a więc ile szczególnie silnie odczuwa efekty zderzenia - i w jaki sposób neutrony te drgają.

Zagadkę tę udało się jednak rozwikłać uczestnikom międzynarodowego eksperymentu przeprowadzonego we włoskim ośrodku jądrowym w Legnaro z użyciem urządzenia AGATA, które może rejestrować promieniowanie gamma. Naukowcy w eksperymencie tym dowiedzieli się m.in., że oscylacje neutronów po takim zdarzeniu przypominają oddychanie - pulsują od i do jądra atomu. W badaniach uczestniczyli badacze z Instytutu Fizyki Jądrowej PAN (IFJ PAN). Poinformowali o tym przedstawiciele tego krakowskiego instytutu w przesłanym PAP komunikacie.

Rezonanse pigmejskie - według pewnych hipotez - mogą mieć znaczenie w zjawiskach zachodzących w gwiazdach neutronowych, a także być może miały wpływ na syntezę pierwiastków, która nastąpiła we wczesnych etapach ewolucji Wszechświata po Wielkim Wybuchu.

„Rezonanse jądra atomowego można obrazowo porównać do tego, co się dzieje podczas typowych trzęsień ziemi. Wszystkie budynki drgają wtedy mniej więcej zgodnym rytmem, podobnie jak neutrony w zjawisku gigantycznego rezonansu. Ale w pobliżu epicentrum trzęsienie może dodatkowo wzbudzić także dzwony w wieżach kościelnych. Wibracje samych dzwonów, i to tylko w kościołach bliskich epicentrum, byłyby w tej analogii odpowiednikami rezonansów pigmejskich” - porównuje prof. Adam Maj z IFJ PAN w Krakowie.

W badaniach nad rezonansami pigmejskimi ciężkie jądra atomowe ostrzeliwano dotychczas za pomocą lekkich cząstek, które mogły wprawić jądra w drgania na różne sposoby. To znacznie

utrudniało zrozumienie zachodzących zjawisk. Tym razem jednak badacze do ostrzału jądra atomowego ołowiu  $^{208}\text{Pb}$  użyli ciężkich jonów tlenu  $^{17}\text{O}$ . Gdy taki jon trafia w jądro atomowe, wzbudza drgania niemal wyłącznie na jego powierzchni.

„Dokładność pomiarów przeprowadzonych z użyciem spektrometru AGATA okazała się tak duża, że po raz pierwszy mogliśmy +zobaczyć+, co się dzieje na powierzchni jądra atomowego. W rezultacie byliśmy w stanie wiarygodnie ocenić, jak naprawdę drgają neutrony tworzące powierzchnię jądra i ile z nich faktycznie uczestniczy w rezonansach pigmejskich wywołanych zderzeniem” - stwierdza prof. Angela Bracco z Uniwersytetu w Mediolanie.

Zwykle liczba neutronów w jądrze jest równa lub zbliżona do liczby protonów. Jednak w jądrach ciężkich pierwiastków liczba neutronów może wyraźnie przewyższyć liczbę protonów. W eksperymencie w ośrodku w Legnaro badano zachowanie jąder ołowiu  $^{208}\text{Pb}$ , zawierających 82 protony i aż 126 neutronów. „Nadmiarowe neutrony w jądrze wykazują tendencję do rozmieszczania się na powierzchni jądra atomowego. Tworzy się skórka neutronowa, otaczająca protony i pozostałe neutrony” - wyjaśnia doktorant Mateusz Krzysiek z IFJ PAN.

Od kilku dziesięcioleci wiadomo, że gdy w jądro ciężkiego pierwiastka uderzy inna cząstka - na przykład elektron lub jądro helu (czyli zlepek dwóch protonów i dwóch neutronów) - neutrony w jądrze zaczynają razem drgać względem protonów. To wzajemne, kolektywne drganie protonów i neutronów odbywa się ze znaczną częstotliwością, a zatem i dużą energią.

W jądrach atomowych ze skórką neutronową pojawia się jednak jeszcze jeden rodzaj drgań: neutrony skórki, znajdujące się w pobliżu miejsca zderzenia, nie tylko uczestniczą w zbiorowym ruchu względem protonów, ale także same mogą wibrować. Energia tych specyficznych wibracji jest tak duża, że pozbywając się jej, jądro atomowe emituje kwanty wysokoenergetycznego promieniowania gamma. W tego typu rezonansach uczestniczy znacznie mniej neutronów niż w gigantycznym rezonansie, sygnał jest więc znacznie słabszy (stąd przymiotnik: pigmejski) i w konsekwencji trudny do zarejestrowania.

„Precyzyjne pomiary energii kwantów gamma, przeprowadzone dzięki spektrometrowi AGATA, pozwoliły wyjaśnić dwie kwestie. Po pierwsze, wreszcie wiemy, jak drga skórka neutronowa: 'oddycha' pulsując, a nie oscyluje na boki. Po drugie, ustaliliśmy, że za rezonanse pigmejskie w ołowiu  $^{208}\text{Pb}$  odpowiadają wibracje zaledwie 9 proc. wszystkich neutronów, i to tych znajdujących się na powierzchni. Oznacza to, że w rezonansach pigmejskich wibruje zaledwie 11-12 neutronów na powierzchni jądra” - podsumowuje prof. Maj.

Precyzyjne pomiary wykonano z użyciem przyrządu AGATA (Advanced Gamma Tracking Array), nowoczesnego spektrometru, dzięki któremu rejestrować można promieniowanie gamma. Badania z użyciem spektrometru AGATA prowadzi kilkudziesięcioosobowy zespół fizyków z Polski, Włoch, Niemiec, Francji, Hiszpanii, Szwecji, Norwegii i Wielkiej Brytanii. Grupę polską w Legnaro tworzą

fizycy z krakowskiego IFJ PAN, od lat zajmujący się rezonansami jądrowymi.

Źródło: [www.naukawpolsce.pap.pl](http://www.naukawpolsce.pap.pl)

<http://laboratoria.net/aktualnosci/22224.html>



27-03-2025

## [Jak otworzyć laboratorium?](#)

Laboratorium może być dobrym pomysłem na biznes.



26-03-2025

## [Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo](#)

Dziękujemy wszystkim, którzy odwiedzili nas.



26-03-2025

## [W przyszłości będziemy jedli mięso z](#)

## [drukarki](#)

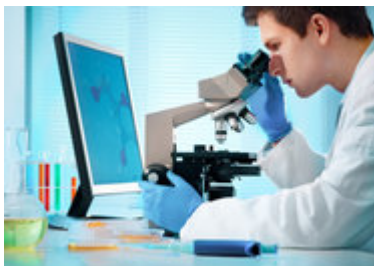
Trójwymiarowy druk może stać się z czasem jednym z filarów produkcji.



26-03-2025

## [Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w...](#)

W aż puli 66 mln zł.



26-03-2025

## [Błonica - choroba groźna także dla dorosłych](#)

Po 40. roku życia choroba staje się równie groźna.



26-03-2025

## [87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#)

W 2024 roku z hejtem zetknęło się 45 proc. internautów.



26-03-2025

## [Nowe materiały do budowy okrętów wojskowych](#)

Naukowcy z Politechniki Wrocławskiej pracują nad nimi.



26-03-2025

## [Mandimycyna - nowy potencjalny środek przeciwgrzybiczy](#)

Zabija grzyby odporne na wiele leków.

**Informacje dnia:** [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#) [Jak otworzyć laboratorium? Dziękujemy za odwiedziny na targach Labs Expo W przyszłości będziemy jedli mięso z drukarki Ruszył nabór na wspólne projekty przedsiębiorców i naukowców; w puli 66 mln zł Błonica - choroba groźna także dla dorosłych 87% internautów uważa hejt za poważny problem społeczny](#)

**Partnerzy**