

### [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



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

[Strona główna](#) > [Felieton](#)

## Magnetyczny rezonans jądrowy bez wielkich i drogich magnesów



**Współczesne urządzenia wykorzystujące magnetyczny rezonans jądrowy pozwalają na bezinwazyjne spojrzenie do wnętrza ludzkiego ciała lub poznanie budowy cząsteczek chemicznych. Mają jednak sporo niedogodności, z którymi próbują się uporać między innymi badacze z UJ.**

Magnetyczny rezonans jądrowy (MRJ) to zjawisko, które leży u podstawy znanego szczególnie w medycynie obrazowania metodą rezonansu magnetycznego (ang. MRI). Umożliwia wiele zastosowań, poczynając od tych czysto naukowych po aplikacyjne i przemysłowe (oprócz wspomnianej diagnostyki medycznej także poszukiwanie złóż surowców mineralnych, przemysł żywnościowy, itd.). Warunkiem koniecznym do przeprowadzenia tego typu pomiarów jest wytworzenie bardzo silnego pola magnetycznego. Jest ono setki tysięcy razy silniejsze od pola magnetycznego Ziemi i w związku z tym nie zawsze bezpieczne. Takie uwarunkowania ograniczają zastosowanie MRJ, np. w diagnozowaniu pacjentów z rozrusznikami serca. Warto także wiedzieć, że wytworzenie gigantycznego pola magnetycznego wymaga bardzo dużych, skomplikowanych, drogich oraz specjalnie chłodzonych magnesów nadprzewodzących. Źródłem dodatkowych komplikacji technicznych jest konieczność zapewnienia wysokiej jednorodności silnych pól magnetycznych. Wszystko to wpływa nie tylko na koszty aparatury, ale także ogranicza jej mobilność. Na świecie istnieje tylko kilka mobilnych laboratoriów MRJ, którymi są olbrzymie ciężarówki z urządzeniami.

### **Przeszkody i rozwiązania**

Badania w tej dziedzinie rozwija zespół dr hab. Szymona Pustelnego z Zakładu Fotoniki, Instytutu Fizyki UJ. Wśród współpracujących z krakowskimi badaczami ośrodków znaleźć można m.in. Uniwersytety w Cambridge, Turynie czy niemieckim Ulm.

- W naszych badaniach proponujemy zupełnie nowe podejście do magnetycznego rezonansu jądrowego - mówi Pustelny. Planowane pomiary prowadzone będą w bardzo słabym polu magnetycznym albo nawet bez niego (tzw. zeropolowy MRJ). Do pomiaru niezwykle małych sygnałów, pochodzących z próbki, stosowane są jedne z najczulszych sensorów pola magnetycznego - magnetometrii optycznej. - Aby pomiary takie były możliwe musimy rozwiązać wiele problemów związanych z przygotowaniem próbki lub pacjenta oraz późniejszym wykryciem sygnałów MRJ - kontynuuje Pustelny. Jednym z nich jest polaryzacja badanego obiektu, czyli proces namagnesowania próbki, tak by mogła ona być badana metodami MRJ. Problem ten rozwiązać można polaryzując próbkę analogicznie jak w konwencjonalnym eksperymencie MRJ, poprzez umieszczenie jej w polu magnetycznym. W przeciwieństwie jednak do technik konwencjonalnych pole to może zostać wytworzone przez niewielki i tani magnes stały (pole magnetyczne do  $2T$ , czyli tesla, to jednostka indukcji magnetycznej. Dla porównania magnetyczne pole ziemskie jest około 100 tys. razy słabsze). - Do samej analizy wykorzystujemy inne podstawy fizyczne (m.in. skalarne sprzężenie) niż te, które znamy z konwencjonalnego funkcjonowania MRJ. Dzięki temu nasz zeropolowy MRJ dostarcza informacji o strukturze molekuli, sile i orientacji wiązań chemicznych, bez konieczności

stosowania drogich, nadprzewodzących magnesów.

Prowadzenie pomiarów w takich warunkach eliminuje też jeden z najpoważniejszych problemów tradycyjnego MRJ, związany z niejednorodnością pola magnetycznego. Pole niejednorodne charakteryzuje się różną wartością indukcji w różnych punktach. Przykładem może być magnes neodymowy, na którego obszarze pole zmienia się bardzo gwałtownie, nawet o 105 w odległości kilkudziesięciu centymetrów. W przypadku badania związków chemicznych, żeby móc rozróżnić substancje, które wytwarzają tylko nieznacznie inny sygnał, pole musi być jednorodne. W niejednorodnym sygnale od różnych substancji będą na siebie zachodzić i nie będzie można powiedzieć, co dokładnie jest badane.

W konsekwencji technika ta zapewnia niezmiernie precyzyjną czułość na zmiany w strukturze molekuly czy oddziaływania spowodowane zewnętrznymi czynnikami (np. zmianami lepkości czy temperatury). Otwiera to nowe możliwości w analizie chemicznej. Co więcej – dodaje dr hab. Szymon Pustelny – ponieważ sygnał MRJ pochodzący od każdej molekuly jest unikalny, w ramach projektu planujemy stworzyć bazę zeropolowych widm, która w dalszej perspektywie pozwoli na rozpoznawanie określonych substancji chemicznych. W szczególności chcemy przeprowadzić badania, które pozwolą nam na wykrywanie ciekłych materiałów wybuchowych. Nie jest to możliwe przy pomocy tradycyjnego MRJ.

## **Wielkie zagadki nauki**

Istotnym elementem prowadzonych badań są próby obrazowania medycznego bez potrzeby zastosowania drogich nadprzewodzących magnesów. Może to w przyszłości umożliwić budowę mobilnych laboratoriów MRJ albo sprawić, że laboratoria te będą na tyle małe, że możliwa będzie ich uruchomienie w przychodniach lekarskich.

Naukowcy chcą wykorzystać nowe metody magnetycznego rezonansu jądrowego także do poszukiwań oddziaływań, których istnienie przewidywane jest w ramach modeli teoretycznych, modeli lokujących się obecnie na obszarze tzw. egzotycznej fizyki. To zjawiska, których istnienie zostało potwierdzone teoretycznie, ale które nigdy nie zostały zaobserwowane doświadczalnie np. modele ciemnej materii. – Może nas to przybliżyć do zrozumienia największych tajemnic współczesnej nauki, w tym, tego czym jest ciemna energia i ciemna materia oraz dlaczego we Wszechświecie mamy przewagę materii nad antymaterią – podsumowuje Pustelny.

Źródło: [www.nauka.uj.edu.pl](http://www.nauka.uj.edu.pl)

<http://laboratoria.net/felieton/28184.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**