

[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](#)

Kosmiczne laboratorium fizyki plazmy

Oprócz znanych stanów skupienia: cieczy, gazu i ciała stałego fizycy wyróżniają jeszcze

czwarty stan - plazmę. Materia ta znajduje coraz więcej zastosowań w nowoczesnej technice. Jest wykorzystywana między innymi w ekranach telewizorów oraz silnikach rakietowych przyszłości, dlatego też badania plazmy stanowią jeden z najważniejszych obszarów współczesnej fizyki.

Plazma jest mieszanką swobodnych elektronów i jonów, czyli atomów pozbawionych częściowo lub całkowicie elektronów, często przenikniętą polem magnetycznym. Przestrzeń kosmiczna jest doskonałym laboratorium jej badań ze względu na możliwość uzyskania nieosiągalnych w ziemskich pracowniach właściwości, co zapewnia różnorodne warunki eksperymentowania. W ciemnych, gęstych obłokach gazu temperatura spada poniżej -250°C , podczas gdy w pozostałościach po wybuchu gwiazd supernowych sięga milionów stopni powyżej zera. Znajdujemy tam zarówno gaz wiele trylionów (miliard miliardów) razy bardziej rozrzedzony niż powietrze, jak i materię tak gęstą, że zrobiona z niej kostka do gry ważyłaby miliardy ton.

Krakowscy radioastronomowie także używają tego kosmicznego laboratorium fizyki plazmy, szczególną uwagę zwracając na gaz wypełniający galaktyki - wielkie aglomeraty gwiazd gazu i pyłu. Do analizy własności plazmy wykorzystywany jest jej magnetyzm. Każde pole magnetyczne posiada specyficzną strukturę opisaną kształtem tzw. linii magnetycznych łączących bieguny magnesów. W warunkach ziemskich strukturę tych linii możemy poznać przy pomocy prostego eksperymentu. Wystarczy na magnesie położyć szklaną taflę, posypać ją żelaznymi opiłkami i lekko postukać. Opiłki ułożą się wtedy dokładnie wzdłuż linii pola magnetycznego.

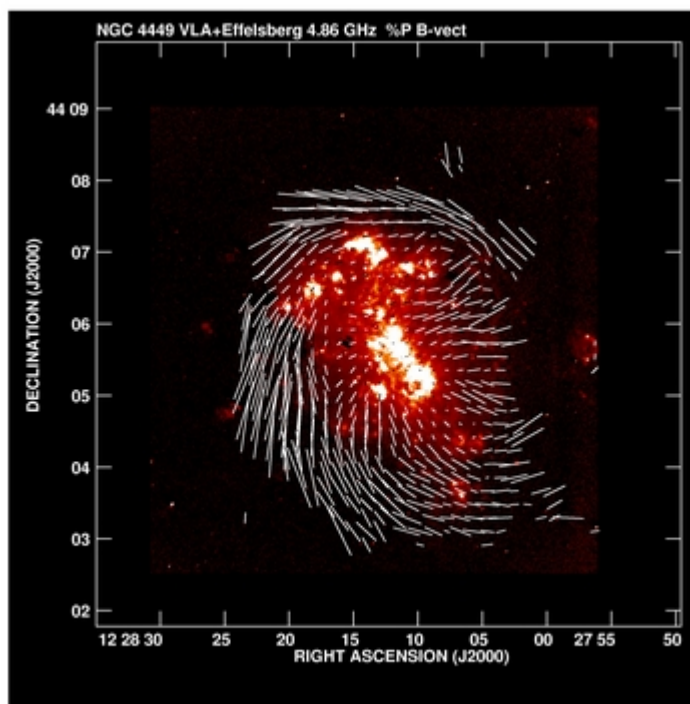
Przepływ plazmy kosmicznej

„Nasz zespół wpadł na oryginalny pomysł wykorzystania faktu, że pole magnetyczne jest w charakterystyczny sposób deformowane, ściskane i rozciągane ruchami plazmy. Z kolei odpowiednio silne pole magnetyczne potrafi kierować jej przepływem, co jest ważne dla technicznych zastosowań plazmy. Powstające w galaktycznych polach magnetycznych fale radiowe informują o natężeniu pola magnetycznego oraz o zaburzeniach samych linii magnetycznych. Analizując ich własności przy pomocy radioteleskopów, możemy niejako „sypać opiłkami” po galaktyce, odtwarzając strukturę linii magnetycznych” - informuje prof. Marek Urbanik z Obserwatorium Astronomicznego UJ.

Z kształtu tych linii naukowcy wnioskuje o cechach oraz ruchach plazmy w galaktykach. Do analizy promieniowania radiowego galaktyk wykorzystywane są największe teleskopy radiowe świata: stumetrowy gigant w Effelsbergu (Niemcy) oraz wielkie sieci radioteleskopów w Indiach i USA. Badania te są prowadzone we współpracy z MaxPlanck Institut für Radioastronomie w Bonn, Ruhr Universität Bochum, Université de Strasbourg, Observatoire de Paris-Meudon i Columbia University.

W galaktykach spiralnych wykorzystane we wcześniej opisanym eksperymencie opiłki wykazałyby istnienie spiralnie zwiniętych linii magnetycznych. Jest to efekt tzw. procesu dynamo, sterowanego rotacją galaktyki. Wzmacnia on i porządkuje pole magnetyczne, nadając liniom magnetycznym taką właśnie formę. Istnieje jednak klasa galaktyk o nieregularnym kształcie, które wirują dziesięciokrotnie wolniej niż galaktyki spiralne. Jeszcze kilka lat temu uważano, że proces dynamo magnetycznego w takich warunkach nie ma szans zaistnieć, a obiekty takie są pozbawione pól magnetycznych. Tymczasem zespół badaczy z UJ, obserwując jedną z powoli wirujących galaktyk

nieregularnych przy użyciu sieci 27 anten w USA, odkrył rzecz zaskakującą: symboliczne opiłki nadal wskazują na istnienie spiralnie uporządkowanego pola magnetycznego, na tyle silnego, że jest ono w stanie kontrolować w tej galaktyce plazmę międzygwiazdową. „Spowodowało to konieczność stworzenia nowych teorii ewolucji galaktycznego magnetyzmu, w rozwoju których również bierzemy aktywny udział” - dodaje prof. Urbanik.



Galaktyka nieregularna NGC 4449. Obrazek w świetle widzialnym (tzw. linia H α) jest pokazany na czerwono. Białe kreski: tak ułożyłyby się żelazne opiłki, gdybyśmy tylko mogli posypać nimi galaktykę. Dłuższe kreski oznaczają bardziej uporządkowane pole magnetyczne.

Magnetyczna analiza galaktyk

Oparta na wykorzystaniu magnetyzmu diagnostyka ruchów plazmy okazała się znakomitym narzędziem do badania przepływu gazu w galaktykach, które wzajemnie zaburzają swoją strukturę siłami grawitacji. W obiektach takich występują bardzo silne efekty ściskania gazu, co powoduje „prasowanie” linii magnetycznych wzdłuż czoła fali ścisniającej plazmę. Zjawisko to jest widoczne jako wąskie grzbiety wysoce uporządkowanych „opiłków”, pozwalające zlokalizować gigantyczne międzygwiazdowe fale uderzeniowe. Analogicznie, silnie odchylone na zewnątrz galaktyki linie magnetyczne świadczą o wrywaniu z niej strumieni namagnesowanej plazmy. Taka magnetyczna diagnostyka okazała się szczególnie użyteczna w badaniach galaktyk skupionych w gromadach. Zainspirowany przez naukowców z Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ obszerny program badań pól magnetycznych galaktyk należących do gromady Panny - przeprowadzony we współpracy ze wspomnianymi wcześniej instytucjami - umożliwił powstanie całego katalogu różnych zaburzeń ruchów gazu w galaktykach skupionych w gromadach. Znalezione zostały tam m.in. fale uderzeniowe o długości tysięcy lat świetlnych, a także międzygalaktyczne

obłoki i strumienie namagnesowanego gazu wyciąganego z galaktyk. Efekty te są niemal niezauważalne w świetle widzialnym, czyniąc wykorzystywane przez krakowskich uczonych metody radiowe szczególnie użytecznymi narzędziami diagnostycznymi.

Istnienie namagnesowanej plazmy międzygalaktycznej w gromadach liczących setki galaktyk udowodniono już kilkanaście lat temu. Wówczas jednak niewiele było wiadomo o międzygalaktycznym magnetyzmie w grupach składających się z kilku obiektów. Tymczasem krakowscy radioastronomowie, używając sieci anten w USA, odkryli uporządkowane pola magnetyczne w grupie galaktyk zwanej Kwintetem Stephana. Pola magnetyczne są tam na tyle silne, że mogą kontrolować procesy fizyczne w plazmie międzygalaktycznej.

Te przykłady nie wyczerpują rezultatów prac naukowców z ośrodka krakowskiego. „Badając tak egzotyczne obiekty, jakimi są galaktyki, udało nam się zgromadzić obszerną bazę danych o różnych właściwościach namagnesowanej plazmy w warunkach nieosiągalnych w ziemskich laboratoriach. Stanowi to cenne rozszerzenie naszej wiedzy o fizyce plazmy, tak ważnej dla tworzenia nowoczesnych technologii” - podsumowuje prof. Urbanik.

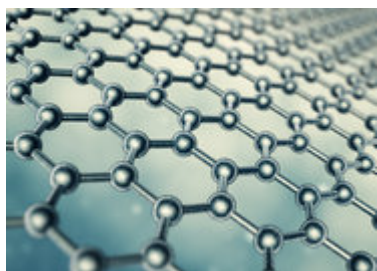
Projektor Jagielloński 2, "Kosmiczne laboratorium fizyki plazmy", www.projektor.uj.edu.pl
<http://laboratoria.net/aktualnosci/21948.html>



02-07-2024

[Ekran dotykowy bez problematycznego indu](#)

Tańsze i bardziej przyjazne środowisku.



02-07-2024

[Świat atomów i cząsteczek](#)

Jak dzięki różnym metodom obrazowania zobaczyć "całego słonia"



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.

Informacje dnia: [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [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](#) [Ekrany dotykowe bez problematycznego indu](#) [Świat atomów i cząsteczek](#) [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 Ekrany dotykowe bez problematycznego indu Świat atomów i cząsteczek 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](#)

Partnerzy