

[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](#)

Dokonano obserwacji rozpraszania światła na świetle



Naukowcy z AGH w ramach badań prowadzonych w eksperymencie ATLAS na Wielkim Zderzaczu Hadronów w CERN w Genewie dokonali pierwszej obserwacji rozpraszania światła na świetle. Do tej pory tego zjawiska nie udało się nigdy zaobserwować bezpośrednio. Prowadzone badania mają pionierski charakter, a w niedalekiej przyszłości ich wyniki mogą otworzyć drzwi do tzw. nowej fizyki.

Pomiar rozproszenia światła na świetle, czy bardziej ogólnie fotonów na fotonach został wykonany przez międzynarodowy zespół. W jego skład wchodzi pracownicy Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH: dr hab. inż. Iwona Grabowska-Bołd oraz dr inż. Marcin Guzik, a także dr inż. Mateusz Dyndał, absolwent AGH, pracujący obecnie w DESY w Hamburgu, trzech badaczy z Uniwersytetu Jana Gutenberga w Moguncji oraz fizycy z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Aż 80 lat czekano na weryfikację eksperymentalną teorii

- To zjawisko jest niemożliwe, jeżeli weźmiemy pod uwagę klasyczne teorie w fizyce. Elektrodynamika klasyczna zabrania wystąpienia tego typu procesów. W klasycznej teorii dwa fotony ze sobą nie oddziałują - gdyby te fotony chętnie ze sobą oddziaływały, to nie moglibyśmy siebie w ogóle widzieć, np. patrząc w nocy na niebo, nie widzielibyśmy gwiazd. Dzięki temu, że je widzimy, mamy pośredni dowód na to, że zjawisko oddziaływania dwóch promieni świetlnych jeżeli zachodzi, to dzieje się to niezwykle rzadko. Dopiero w latach 30. XX wieku, kiedy zaczęła się rodzić teoria kwantowa, Werner Heisenberg i jego doktorant Leonhard Euler zaproponowali w ramach teorii kwantowej, że dwa promienie światła, czy też dwa fotony, mogą ze sobą oddziaływać. To znaczy, że w przypadku gdy się spotkają, mogą się rozproszyć, czyli zmienić kierunki swojego ruchu - tak jak dwie zderzające się kule bilardowe. Okazuje się, że zjawisko to jest niezwykle rzadkie, dlatego aż 80 lat czekano na weryfikację tej teorii. W tym czasie robiono próby pomiaru tego zjawiska m.in. wykorzystując pomiary pośrednie, ale do tej pory bezpośrednio nie zmierzono rozpraszania dwóch fotonów. Dwie grupy teoretyków pracujące niezależnie przeprowadziły obliczenia dla Wielkiego Zderzacza Hadronów i okazało się, że z ilością danych, które mogliśmy zebrać pod koniec roku 2015 będzie możliwa po raz pierwszy bezpośrednia obserwacja rozpraszania fotonów na fotonach - mówi dr hab. inż. Iwona Grabowska-Bołd z Katedry Oddziaływań i Detekcji Cząstek WFIiS AGH, która brała udział w pomiarach.

Jądra ołowiu źródłami fotonów

Idea zrodziła się przy okazji innego eksperymentu. Na LHC przez większą część roku zderza się ze sobą protony, jeden miesiąc natomiast zarezerwowany jest na zderzenia cięższych obiektów, jakimi są jądra ołowiu. Fizycy badają co dzieje się kiedy te dwie kule zderzą się ze sobą, np. wśród produktów zderzenia poszukują słynnego bozonu Higgsa. Natomiast w przeprowadzonym eksperymencie z rozpraszaniem fotonów naukowcy szukali takiej sytuacji, kiedy te dwa jądra ołowiu nie zderzą się, tylko miną się na tyle blisko, że wyczują swoją obecność poprzez pole

elektromagnetyczne.

Tryger, czyli poszukiwanie igły w stogu siana

W badaniach prowadzonych przez grupę w 2015 r., kiedy to zderzano jądra ołowiu, w czasie przecinania się wiązek dochodziło do 200 tys. zderzeń na sekundę. Spośród tak ogromnej ilości zderzeń można wybrać do analizy ok. 700, zatem 996 przypadków na 1000 musiało zostać odrzuconych. Do wyboru najbardziej interesujących przypadków badacze wykorzystują system zwany trygerem. Tryger to dwustopniowy system filtrowania danych, którego zadaniem jest wybranie i zapisanie do dalszej analizy wskazanej ilości zderzeń.

Pomiar rozpraszania fotonów na fotonach

*- Eksperyment ATLAS został zaprojektowany i zoptymalizowany do poszukiwań cząstki Higgsa. Bozon Higgsa ma taką cechę, że żyje bardzo krótko i rozpada się szybko po tym, jak powstanie m.in. na dwa fotony. A dwa fotony to dokładnie ten sygnał, którego szukaliśmy w naszym eksperymencie. Trudność polegała na tym, że nasze dwa rozproszone fotony miały znacznie niższe energie, trudniej je było zmierzyć, bowiem eksperyment był optymalizowany do szukania fotonów o dużej energii, pochodzących z rozpadu Higgsa. Rozpraszanie fotonów na fotonach jest jednym z przewidywań elektrodynamiki kwantowej. Tylko aż 80 lat trzeba było czekać, żeby od przewidywania teoretycznego takie zjawisko stało się obserwowalne w zderzeniach jąder ołowiu, które są silnymi źródłami fotonów. Dokładnie tak samo, jak w przypadku bozonu Higgsa, z tym że tu potrzeba było mniej czasu, bo zaobserwowano go w 2012 r., a przewidywania teoretyczne powstały już w latach 50. XX w. **Nam ostatecznie udało się zaobserwować 13 przypadków, w których widzieliśmy dwa rozproszone fotony. Fizycy ogłaszają odkrycie, gdy mają wynik co najmniej „5 sigma” (5 odchyleń standardowych od możliwej fluktuacji tła), dla którego prawdopodobieństwo błędu wynosi tylko 1 do 3.5 milionów. Ze względu na dość ograniczoną liczbę przypadków, nasze odkrycie oszacowaliśmy na „4.4 sigma”. Wobec czego w przyszłości chcielibyśmy powtórzyć ten eksperyment, zobaczyć jeszcze więcej par rozproszonych fotonów, tak aby móc potwierdzić nasze odkrycie. Proces rozpraszania fotonów na fotonach, z punktu widzenia teorii, otwiera ciekawe możliwości, m.in. szukania sygnałów tzw. nowej fizyki** - mówi badaczka z AGH.*

Ostateczny rezultat prowadzonych badań został zaprezentowany w lutym tego roku na najważniejszej konferencji z dziedziny fizyki zderzeń ciężkich jonów „Quark Matter” w Chicago. Został on przyjęty z dużym entuzjazmem przez środowisko naukowe.

Więcej na temat obserwacji rozpraszania światła na świetle znajdziecie Państwo pod tym adresem: www.agh.edu.pl/info/article/naukowcy-z-agh-dokonali-pierwszej-observacji-rozpraszania-swiatla-na-swietle-w-eksperyencie-atlas-n/

<https://laboratoria.net/aktualnosci/26974.html>



30-03-2026

Stypendia ministra nauki za znaczące osiągnięcia

Przyznał je 402 osobom.



30-03-2026

Doktor z TikToka: fajnie by było, gdyby w sieci to jednak naukowcy...

Aby chronić pisklęta przed pasożytami.



30-03-2026

Kierownik wyprawy polarnej

Zmiany klimatu widać gołym okiem.



30-03-2026

[Mikrolasery mogą wykrywać pojedyncze cząsteczki](#)

Informuje pismo „Nature Photonics”.



30-03-2026

[Duże teleskopy sfotografowały dwie formujące się planety](#)

Ogłosiło Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO).



30-03-2026

[Bakteriofagi mogą chronić żywność przed salmonellą](#)

Informuje pismo „Applied and Environmental Microbiology”.



30-03-2026

Rękawiczki mogą zawyżać wyniki pomiarów mikroplastiku

Informuje specjalistyczne pismo „Analytical Methods”.



30-03-2026

Problem dezinformacji medycznej będzie narastał

Szkolenia na UMB dla przyszłych lekarzy

Informacje dnia: [Stypendia ministra nauki za znaczące osiągnięcia Doktor z TikToka: fajnie by było, gdyby w sieci to jednak naukowcy mówili o nauce](#) [Kierownik wyprawy polarnej Mikrolasery mogą wykrywać pojedyncze cząsteczki](#) [Duże teleskopy sfotografowały dwie formujące się planety](#) [Bakteriofagi mogą chronić żywność przed salmonellą](#) [Stypendia ministra nauki za znaczące osiągnięcia Doktor z TikToka: fajnie by było, gdyby w sieci to jednak naukowcy mówili o nauce](#) [Kierownik wyprawy polarnej Mikrolasery mogą wykrywać pojedyncze cząsteczki](#) [Duże teleskopy sfotografowały dwie formujące się planety](#) [Bakteriofagi mogą chronić żywność przed salmonellą](#) [Stypendia ministra nauki za znaczące osiągnięcia Doktor z TikToka: fajnie by było, gdyby w sieci to jednak naukowcy mówili o nauce](#) [Kierownik wyprawy polarnej Mikrolasery mogą wykrywać pojedyncze cząsteczki](#) [Duże teleskopy sfotografowały dwie formujące się planety](#) [Bakteriofagi mogą chronić żywność przed salmonellą](#)

Partnerzy