

[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](#)

Co naprawdę skręca polaryzację światła?

Od lat fizycy twierdzili, że w efekcie Faradaya główną rolę gra elektryczna część fali świetlnej. Nowe badania pokazują, że niesione przez nią drgania pola magnetycznego także biorą udział w zjawisku skręcania płaszczyzny polaryzacji. To zmienia sposób, w jaki powinniśmy myśleć o projektowaniu laserów i precyzyjnych czujników.

Światło, którego na co dzień używamy, to nie tylko promienie z lampy. Dla fizyka to fala złożona z dwóch części: pola elektrycznego i pola magnetycznego. Najczęściej mówimy o tej pierwszej, bo łatwiej ją powiązać z codziennymi doświadczeniami z elektrycznością. Druga część, pole magnetyczne światła, zwykle pozostaje w cieniu. Nowa praca pokazuje, że niesłusznie.

Od XIX wieku wiemy, że jeśli przepuścimy spolaryzowane światło przez przezroczysty materiał w silnym polu magnetycznym - jego polaryzacja, czyli kierunek drgań, obróci się. To efekt Faradaya. Można go sobie wyobrazić jak przejście przez szybę, która delikatnie skręca drgania fali elektromagnetycznej, zanim dotrą do oka. Zjawisko to wykorzystuje się w specjalnych elementach optycznych, na przykład w urządzeniach, które, niczym zawór w rurze, pilnują, by sygnał w światłowodzie mógł płynąć tylko w jedną stronę.

Przez długi czas zakładano, że za ten obrót odpowiada głównie pole elektryczne światła, które wprawia elektrony w materiale w spiralny ruch. Zewnętrzne pole magnetyczne nadaje materiałowi uprzywilejowany kierunek, a sama fala świetlna, przez swoje pole elektryczne, wymusza drgania elektronów wokół tej osi. Pole magnetyczne światła traktowano raczej jako efekt drugorzędny, który można pominąć w równaniach.

Autorzy nowej pracy w [Nature](#) stawiają inną hipotezę: że pole magnetyczne światła wcale nie jest tak nieistotne, lecz współgra z polem elektrycznym i potrafi w zauważalnym stopniu przyczyniać się do efektu Faradaya. Wcześniej ci sami badacze pokazywali, że magnetyczna część światła może działać jak optyczny magnes, czyli wywoływać chwilową magnetyzację materiału przy bardzo krótkich impulsach laserowych. Teraz chcą sprawdzić, czy ten sam mechanizm może tłumaczyć częściowo klasyczne skręcanie polaryzacji.

Żeby to zbadać, zbudowali model, w którym magnetyzację materiału traktuje się jak jedną wspólną igłę kompasu opisującą całe namagnesowanie próbki. Można sobie wyobrazić, że w środku materiału jest ogromny zbiór mikroskopijnych igiełek, które próbują ustawić się zgodnie z przyłożonym polem magnetycznym. Gdy pojawia się to pole, uśredniona igła może się najpierw odchylić i lekko rozbujać, a dopiero potem powoli wraca do spokojnego położenia. Właśnie taki ruch opisuje znane w fizyce równanie Landaua-Lifszycy-Gilberta, skomplikowany wzór mówiący, jak szybko i w jaki sposób wektor magnetyzacji odchyli się od kierunku pola i z czasem się uspokaja.

Do tego modelu, zamiast stałego pola magnetycznego, naukowcy wprowadzili pole magnetyczne fali świetlnej. Dla wewnętrznego zbioru igiełek jest to podobne do bardzo szybkiego machania małym magnesem w pobliżu materiału: każdy mikroskopijny kompas dostaje króciutkie, ale częste pchnięcia. W symulacjach okazało się, że takie optyczne pole magnetyczne faktycznie powoduje skręcenie magnetyzacji, a jego wielkość rośnie wraz z energią impulsu laserowego. Zależy też od polaryzacji: przy świetle kołowo spolaryzowanym, gdzie wektor pola kręci się w kółko, efekt jest najsilniejszy, a przy świetle liniowo spolaryzowanym, gdzie drga w jednej, stałej płaszczyźnie - praktycznie zanika. To dobrze pasuje do tego, co eksperymentatorzy obserwowali w tzw. odwrotnym efekcie Faradaya, gdzie światło indukuje w materiale pole magnetyczne.

Kolejny krok to przełożenie tego na klasyczny efekt Faradaya w konkretnym kryształ. Badacze wybrali TGG, tj. granat galowo-terbowy, materiał powszechnie stosowany w elementach optycznych laserów. W takim kryształ magnetyzacja nie pojawia się sama, tylko jest wymuszona przez zewnętrzny magnes. Równania pozwalają policzyć, jaki współczynnik załamania czuje światło spolaryzowane kołowo prawo- i lewoskrętnie, czyli jak bardzo inaczej w tym materiale rozchodzą się wiązki o innych polaryzacjach. Z różnicy ich prędkości wynika kąt obrotu polaryzacji, czyli to, co w praktyce mierzymy jako efekt Faradaya.

W języku technicznym opisuje się to tzw. stałą Verdetta - liczbą mówiącą, o ile obróci się polaryzacja

na metr materiału przy danym polu magnetycznym. Autorzy policzyli, jak duży może być wkład samego pola magnetycznego światła do wartości tego parametru. Wynik jest zaskakujący: dla długości fali światła około 800 nm, czyli typowego lasera w bliskiej podczerwieni, optyczne pole magnetyczne daje około jednej szóstej obserwowanego efektu. Dla nieco dłuższej fali, używanej w telekomunikacji światłowodowej, ten udział może sięgać nawet kilkadziesiąt procent. Innymi słowy nie jest to drobna poprawka, ale pełnoprawna część zjawiska, którą wcześniej przeważnie pomijano.

Z tych samych równań wynika też ciekawa różnica między zwyczajnym efektem Faradaya a jego odwrotnością. W odwrotnym efekcie Faradaya światło zmienia magnetyzację materiału, a duże znaczenie mają czas trwania impulsu i straty energii w kryształach. W klasycznym efekcie Faradaya liczy się bardziej to, jak łatwo kryształ daje się namagnesować i jak silne jest zewnętrzne pole. To oznacza, że nie da się opisać obu zjawisk jednym prostym parametrem, ponieważ zależą od innych właściwości materiału i skali czasowych.

Na pierwszy rzut oka wszystko to brzmi jak czysta fizyka teoretyczna. W rzeczywistości lepsze zrozumienie roli pola magnetycznego światła ma bardzo konkretne konsekwencje. Elementy wykorzystujące efekt Faradaya są ukryte w wnętrzu laserów medycznych, przemysłowych i telekomunikacyjnych, w aparaturze badawczej, a pośrednio także w infrastrukturze, która przesyła dane za pomocą światłowodów. Jeśli potrafimy dokładniej policzyć, jak materiał reaguje na światło, możemy projektować bardziej wydajne, trwalsze i mniej energochłonne urządzenia. Z kolei w pamięciach magnetycznych przełączanych impulsem światła każdy procent lepszej kontroli nad magnetyzacją oznacza większą szybkość zapisu i mniejsze zużycie energii w centrach danych. Dla zwykłego użytkownika może to się przełożyć na szybszy internet, stabilniejsze serwery, lepsze systemy obrazowania w medycynie czy dokładniejsze czujniki magnetyczne w urządzeniach, które nosimy w kieszeni.

Źródło: pap.pl

<https://laboratoria.net/aktualnosci/32675.html>



21-05-2026

[Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej](#)

Resort nauki udostępnił go.



21-05-2026

Kleszcz to tylko pośrednik

Krętki Borrelia to częściowo „prezent” od gryzoni i ptaków.



21-05-2026

Pod względem leczenia czerniaka Polska w czołówce Europy

W ciągu 8 lat przeżywalność pacjentów z tym nowotworem wzrosła o 20 proc.



21-05-2026

Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk

Bez zapylaczy nie ma części produkcji żywności.



21-05-2026

Powstała niewidzialna elektroda dla podczerwieni

Elektrodę, która przepuszcza aż 94 proc. promieniowania podczerwonego.



21-05-2026

[Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia płodowego](#)

To wynik badania, w którym brało ponad tysiąc par matka-dziecko.



21-05-2026

[Problemy ze snem związane z ryzykiem choroby Alzheimera u kobiet](#)

Informuje „Journal of Prevention of Alzheimer's Disease”.



21-05-2026

[Zespół policystycznych jajników zmienił nazwę](#)

Informuje "The Lancet".

Informacje dnia: [Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej Kleszcz to tylko pośrednik](#) [Pod względem leczenia czerniaka Polska w czołówce Europy](#) [Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk](#) [Powstała niewidzialna elektroda dla podczzerwieni](#) [Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia płodowego](#) [Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej Kleszcz](#)

[to tylko pośrednik Pod względem leczenia czerniaka Polska w czołówce Europy Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk Powstała niewidzialna elektroda dla podczerwieni Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia płodowego Nowy wzór elektronicznej legitymacji studenckiej Kleszcz to tylko pośrednik Pod względem leczenia czerniaka Polska w czołówce Europy Przyszłość pszczół zależy od ochrony ich naturalnych siedlisk Powstała niewidzialna elektroda dla podczerwieni Choroby serca mogą zaczynać się już w czasie życia płodowego](#)

Partnerzy