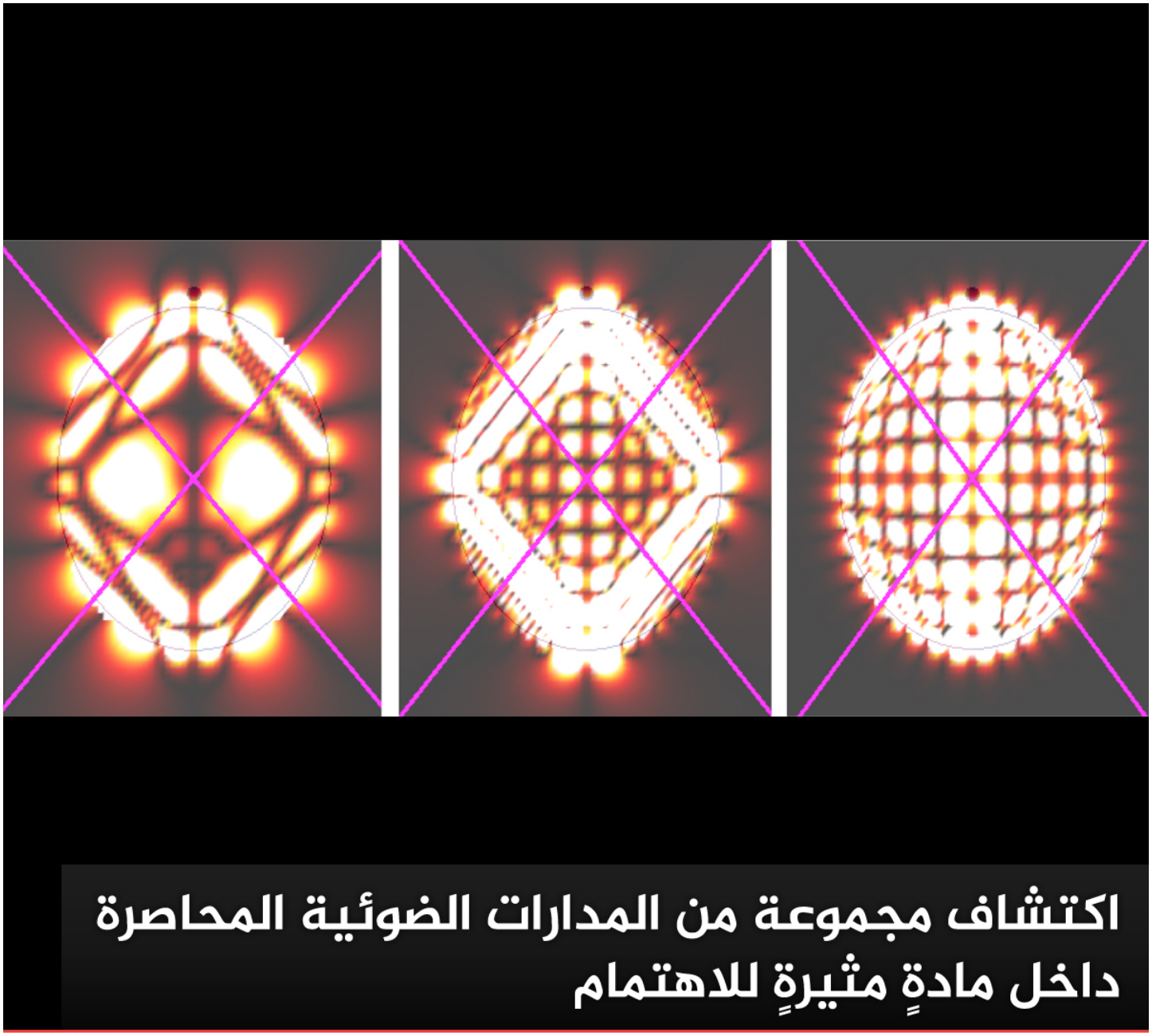
# اكتشاف مجموعة من المدارات الضوئية المحاصرة داخل مادةٍ مثيرةٍ للاهتمام




وجد فريق من العلماء بقيادة عالم الفيزياء مايكل فوغلر **Michael Fogler** من جامعة كاليفورنيا في سان دييغو **University of San Diego**، **California**، أن الضوء يصبح محاصراً عندما يدور في حبيبات صغيرة من المواد البلورية، بشكل يثير اهتمام الفيزيائيين.

واكتُشف مؤخراً أن نتريد البورون السداسي، المركب من ذرات النتروجين والبورون المرصوفة على شكل ست طبقاتٍ متشابكة، قادرٌ على حرف مسار الطاقة الكهرومغناطيسية بطرق غير اعتيادية، وربما مفيدةٍ أحياناً.

في السنة الماضية، وضّح فوغلر وزملاؤه الباحثون أن بالإمكان تخزين الضوء في حبيبات نانوية بلورية من نتريد البورون السداسي.

وحالياً، قامت مجموعة أبحاث الدكتور فوغلر بنشر دراسةٍ في مجلة **Nano Letters**، شرحوا من خلالها آلية تصرف الضوء المحاصر داخل الحبيبات.

تخالف أشباه الجسيمات الضوئية المسماة البولاريتونات الفونونية (**phonon polaritons**) القوانين النموذجية للانعكاس الضوئي. حيث ترتد داخل الحبيبات، دون أن تكون حركتها عشوائيةً. وتنتشر الأشعة البولاريتونية (**Polariton rays**) على طول المسار في زوايا ثابتة بالنسبة للبنية الذرية للمادة، كما تقول مجموعة أبحاث فوغلر. مما يسبب حدوث رنين مثير للاهتمام.

يقول فوغلر: "في أغلب الحالات، تكون مسارات الأشعة البولاريتونية ملتويةً جداً". ويكمل كلامه "مع ذلك، عند حصول ذبذبات سحريةٍ معينة، تتحول لتصبح مداراتٍ مغلقة بسيطة".
عند حصول هذه العملية، تنشأ بقعٌ عالية السخونة من الحقول الكهربائية المعززة. وقد وجد فريق فوغلر أنها قادرةٌ على تشكيل أنماط هندسية مفصلةٍ داخل الحبيبات شبيهة بشكل الكرة.

ولا تعد البولاريتونات أشباه جسيماتٍ فقط، ولكنها أيضاً موجاتٌ تُشكّل أنماط تداخل. فعندما توضع على منحنيات الحقول الكهربائية المعززة، يؤدي ذلك إلى خلق صورٍ جميلةٍ بشكلٍ مدهش.

يعلق فوغلر: "إنها أشبه ببيض فابرجيه، وهو كنز القياصرة الروس المرصع بالمجوهرات الثمينة ".

بالإضافة إلى خلق الصور الجميل، أظهر تحليل العلماء كيفية تخزين الضوء داخل المادة. حيث يتم تحديد الأنماط والترددات السحرية عبر شكل الجسم شبه الكروي لا عبر حجمه، أي متوسط محيطه إلى طوله. ويكشف التحليل أن معياراً واحداً يحدد الزوايا الثابتة خلال المسار الذي تنتشر فيه الأشعة البولاريتونية بالنسبة إلى سطح الجسم شبه الكروي.

وبدأ العلماء بالبحث عن طريقة لتحقيق الاستفادة العملية من المواد كنتريد البورون السداسي، الذي يعالج الضوء بالطرق الاعتيادية. وربما تقود النظرية الذي تطرحها هذه الدراسة إلى عملية تطويرٍ للعديد من التطبيقات مثل جهاز الرنين النانوي (**nanoresonators**) ، الذي يستخدم في تنقية ألوان الصور العالية الدقة، والتصوير الطيفي، والعدسات المكبرة الخارقة المستخدمة في التصوير المُخترق لحاجز الانعراج (**subdiffractional imaging**)، أو في مصادر أشعة الفوتون التحت الحمراء.

يقدم هذه التحليل شرحاً نظرياً وافياً حول الملاحظات التي أثيرت فيما مضى حول موضوع الضوء المحاصر. وقد اقترح فوغلر وزملاؤه العلماء، عدداً من التجارب التي تثبت صحة توقعاتهم عن المدارات الضوئية المغلقة. وذلك باستخدام عددٍ من التقنيات البصرية المتقدمة، البعض منها في طور التجريب حالياً. وقال فوغلر" لقد بدأ السعي الحثيث بالفعل للكشف عن البولاريتونات ".

- التاريخ: 2015-08-15
- التصنيف: فيزياء

#فيزياء #الضوء #الطاقة المغناطيسية

## المصادر

- Phys.org
- الصورة

## المساهمون

- ترجمة
  - سومر عادلة
- مُراجعة
  - أسماء مساد
- تحرير
  - دعاء حمدان
- تصميم
  - علا هاشم دمرداش
- نشر
  - أنس الهود