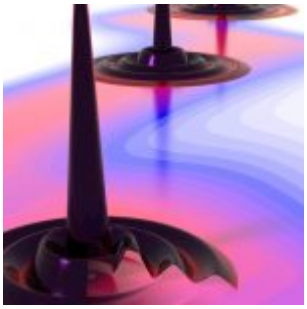

فيزيـائيون يكتشفـون قطيـرة الكـم فـي أشبـاه الموصلات

استخدم فيزيائيو "جيلا (JILA)" ليزرا فائق السرعة، بمساعدة من المنظرين الألمان، لاكتشاف أشباه جسيمات شبه موصلة، وهي حفنة من الجزيئات اللامتناهية في الصغر و التي تتكثف بسرعة لتصبح سائلا كقطيرة.

أشباه الجسيمات الجديدة، التي وصفت في 27 فبراير 2014 إصدار "Nature" و ظهرت في الصفحة الأولى للمجلة، هي عبارة عن مركب مجهري للإلكترونات ـ الثقوب في ترتيب فردي جديد. أطلق عليها الباحثون "قطيرة الكم"، نظرا لتوفرها على مميزات كمية مثل مستويات طاقية محددة، كما أن لديها بعض مميزات السائل، إذ تتوفر على تموجات. وتختلف عن السائل المألوف كالماء بسب توفر قطيرة الكم على حجم محدود. و من جانب آخر فإن العلاقة بين الإلكترونات و الثقوب تختفي (الثقب، هو مكان فقدانالإلكترون). و بالرغم من أن مدى حياتها لا يتعدى 25 بيكو ثانية (تريليون من الثانية)، فإن قطيرة الكم تكون مستقرة من أجل البحث في مدى تفاعل الضوء مع الأشكال المتخصصة في هذه المسألة.

ويقول "ستيفن كاندف"، وهو فيزيائي من جيلا الذي يدرس الخصائص المتطورة لليزر و ما الذي تكشفه حول هذه المسألة: "من المعلوم أن قطيرات "الإلكترون-ثقب" موجودة في أشباه الموصلات، لكن عادة ما تحتوي على آلاف وملايين الإلكترونات و الثقوب". و يضيف: "ها نحن ذا نتكلم عن القطيرات مصحوبة بحوالي خمسة إلكترونات و خمسة ثقوب، وبغض النظر عن فوائد الجزيئات، لا أحد سيقوم ببناء جزيئات "قطيرة الكم". لكن هذا له فوائد غير مباشرة فيما يخص تحسين فهمنا لكيفية تصرف الإلكترونات في وضعيات متنوعة، بما في ذلك الأجهزة البصرية الإلكترونية".

قام فريق "جيلا" بتكوين شبه جديد، و ذلك بإثارة "زرنيخيد الغاليوم" الشبه موصل بواسطة ليزر فائق السرعة يصدر حوالي 100 مليون موجة في الثانية. و كلما زدات حدة الموجة كلما ظهرت أزواج جديدة من "الإلكترون-ثقب". و يصاحب هذه العملية تكون "قطيرات الكم" عندما تبلغ كثافة الليزر مستوى معينا. عند هذا الحد، تختفي أزواج "الإلكترون-ثقب" و تأخذ بعض الإلكترونات وضعيات منسوبة

للثقوب. أما الإلكترونات السالبة و الثقوب الموجبة فتكون "قطيرة" محايدة. و "القطيرات" تشبه فقاعات مترابطة فيما بينها عن طريق الضغط الآتي من البلازما المحيطة.

تتوافق نتائج بيانات التجارب التي قام بها فريق "جيلا" حول المستويات الطاقية "لقطيرة" منفردة، مع الحسابات النظرية التي قام بها المؤلفون في جامعة ماربورغ بألمانيا. وقد وجد باحثو "جيلا" أنه بإمكانهم التحكم في كل مستوى طاقي، و ذلك بجعل الخواص الكمية لموجات الليزر تتناسب مع ارتباطات الجزيئات داخل "القطيرة". تبدو القطيرات في حالة استقرار و تفتح الأبواب لدراسات مستقبلية حول التفاعلات بين الضوء و وضعيات مترابطة في هذه المسألة، بالإضافة إلى أن أشباه الجسيمات، عموما، يمكن أن تضم خواص دخيلة لا توجد في العناصر المكونة لها، لكن يمكنها أيضا ان تلعب دورا في السيطرة على سلوك الأنظمة و الأجهزة الأكبر حجما.

ترجمة: أسماء بن قدور.

المراجعة اللغوية: علي توعدي

المصدر:

1

Baxley/JILA ©