النواة.. قريباً بشكل ثلاثي الأبعاد



أُنشأ جهاز كاشف الجسيمات الإشعاعي، والمعروض في المختبر التجريبي في القاعة التجريبية (B) في مختبر جيفرسون، لقياس نواة الهيليوم –4 في التجربة. يوضح هذا القياس أن التصوير ثلاثي الأبعاد للبنية الداخلية للنواة أصبح ممكنًا الآن. المصدر: US Department of Energy

لطالما استخدم الأطباء الأشعة المقطعية (التصوير الطبقي المحوري) (**CT scans**) للحصول على صور ثلاثية الأبعاد للعمليات الداخلية في جسم الإنسان. والآن، يعمل الفيزيائيون على الحصول على أول أشعة مقطعية خاصة بهم للعمليات الداخلية في النواة. يوضح قياس الكواركات في نوى الهيليوم أن التصوير ثلاثي الأبعاد للبنية الداخلية للنواة أصبح ممكنًا الآن.

نيثان بالتزيل (**Nathan Baltzell**) هو باحث حاصل على الدكتوراه يعمل في منشأة توماس جيفرسون الوطنية للمسرِّعات التابعة لوزارة الطاقة في نيوبورت-نيوز، بولاية فيرجينيا. يؤكد أن هذا القياس الناجح هو إحدى الخطوات الأولى نحو تصوير النّوى بطريقة جديدة. ويقول: "إنه قياس من حيث المبدأ يفتح مجالًا جديدًا في تصوير بنية الذرة في ثلاثة أبعاد باستخدام التصوير المقطعي لتوزيعات بارتون المعممة (**GPD tomography**)".

ويوضح أن (**GPDs**)، أو توزيعات بارتون المعممة (**generalized parton distributions**)، توفر إطارًا، والذي عندما يقترن بالنتائج التجريبية، فإنه يسمح لعلماء الفيزياء النووية بإكمال عرض ثلاثي الأبعاد للَبِنات البناء للجسيمات دون الذرية، مثل البروتون والنيوترون والآن، النواة.

والآن طُبقت تقنية **GPDs** على دراسات التصوير ثلاثية الأبعاد للبروتونات والنيوترونات في مختبر جيفرسون. حيث تساعد هذه الدراسات الباحثين على فهم كيفية قيام الكواركات (**quarks**) والغلونات (**gluons**) ببناء البروتونات والنيوترونات. الآن، يريد نيثان وزملاؤه فتح نافذة جديدة على بنية النواة من خلال توسيع تقنية التصوير المقطعي لتوزيعات بارتون المعممة إلى النُّوى.

ويقول: "لقد قمنا بهذه الأنواع من الدراسات على الكواركات والغلونات داخل البروتونات والنيوترونات منذ فترة طويلة، لكن في النواة، حيث يوجد لديك عدة نيوترونات وبروتونات معاً ... فإننا لا نعرف تماماً كيف تتغير سلوكيات الكواركات والغلونات وكيف تتحرك معاً بشكل مختلف عندما تضعها في النواة".

أُجريت التجربة في عام 2009 في منشأةِ مُسرِّع الحزمة الإلكترونية المستمرة في مختبر جيفرسون، وهو مرفق تابع لمكتب مستخدمي العلوم في وزارة الطاقة. وفي هذه التجربة، أُرسلت الإلكترونات إلى داخل نوى ذرات الهيليوم ـ4. ويقول بالتزيل: "لقد بدأنا مع الهيليوم ـ4 كدليل على صحة مبدأنا لهذه الدراسة، واخترنا الهيليوم ـ4 لأنها نواة خفيفة، كثيفة نسبياً، وذات دوران مغزلي أقل. هذه الخصائص تجعلها جذابة من الناحية التجريبية والتفسير النظري لها أبسط بكثير".

كان المجربون مهتمين في ال 3200 حدث التي سجلوها للإلكترونات المتفاعلة مع الكواركات الفردية داخل النُّوى. ولكل من هذه الأحداث، سُجل كل من الإلكترون الخارج، ونواة الهيليوم، والفوتون المنبعث من الكوارك الفردي. ويضيف بالتزيل:"لإجراء قياس دقيق مثل هذا، تحتاج لقياس كل ما يخرج. وهذه هي المرة الأولى التي نقيس فيها جميع الجسيمات في الحالة النهائية".

نُشرت نتيجة التجربة في الخريف الماضي في **Physical Review Letters**. الآن وقد أظهر الباحثون أن هذه التقنية مجدية، يتخذ التعاون الخطوة التالية لمواصلة هذه الدراسات بالقدرات الجديدة التي توفرها المسرعات المحسنة والمعدات التجريبية في مختبر جيفرسون. ومن المخطط البدء بتجربة جديدة للعملية الطويلة لتكوين تلك الصورة ثلاثية الأبعاد لبنية الكوارك-غلون الداخلية لنواة الهيليوم ـ4.

- التاريخ: 2018-04-14
- التصنيف: فيزياء

#الكواركات #كاشف الجسيمات الإشعاعي #توزيعات بارتون المعممة #منشأة توماس جيفرسون الوطنية للمسرِّعات #نواة الهيليوم ـ4

المصطلحات

- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة

موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

- Phys

المساهمون

- ترجمة
  - فراس الشيخ علي
- مُراجعة
  - نجوى بيطار
- تحرير
  - دعاء حمدان
  - علي السيد
- تصميم
  - إحسان نبهان
- صوت
  - محمد بشير علي
- نشر
  - بيان فيصل