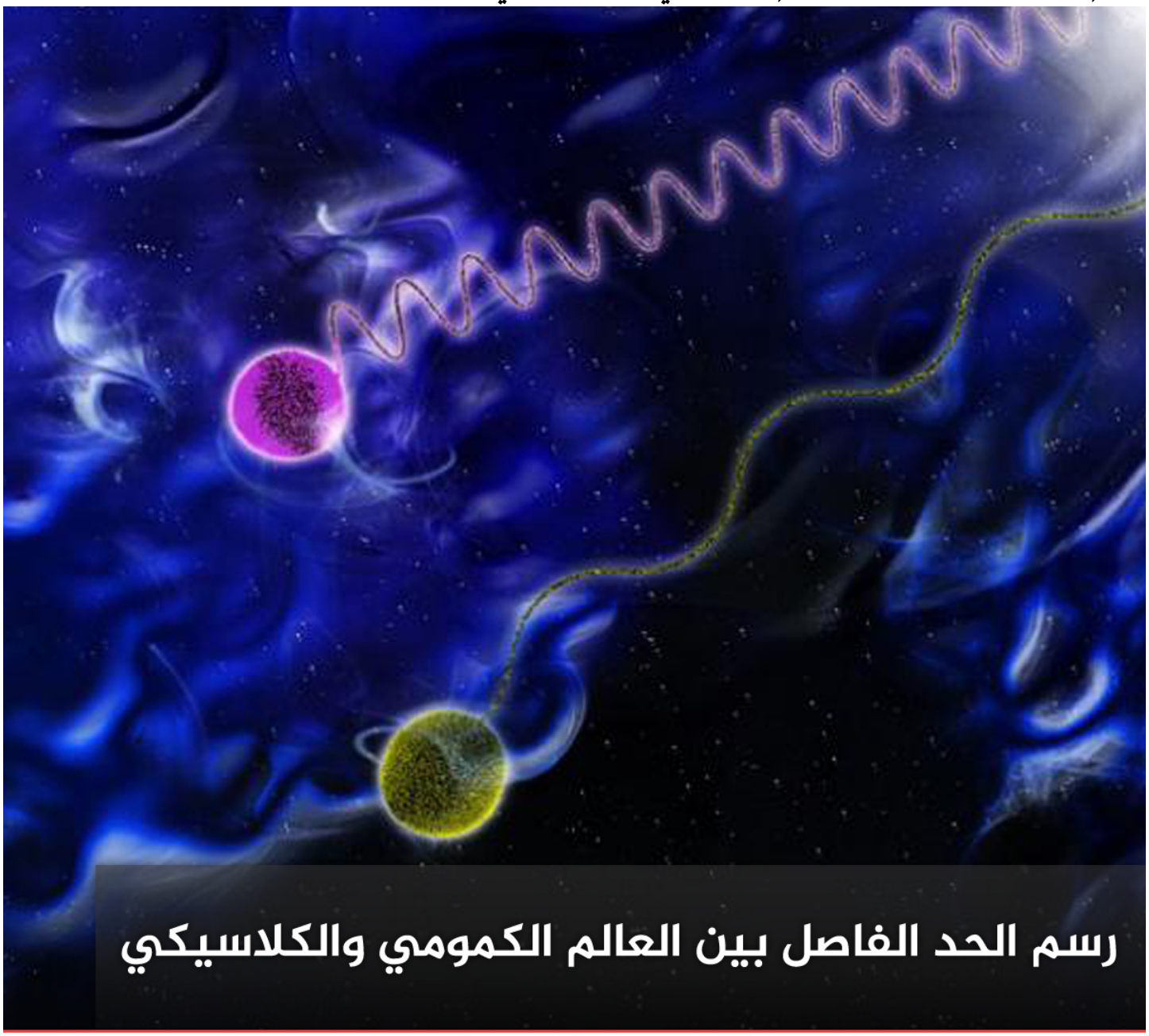
رسم الحد الفاصل بين العالم الكمومي والكلاسيكي



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

نظرية الكم هي واحدةٌ من أعظم الإنجازات العلمية للقرن العشرين، ولا زال علماء الفيزياء يكافحون لإيجاد حدٍّ واضحٍ بين العالم اليومي وما دعاه أينشتاين بالمميزات الشبحية للعالم الكمومي، بما في ذلك القطط التي يُمكنها أن تكون حيةً وميتةً في الوقت ذاته، والفوتونات التي يتصل بعضها مع بعض بشكلٍ لحظي في الفضاء.

على مدار الأعوام الستين الماضية، تَمثل التوجيه الأفضل المتعلق بذلك الحد الفاصل بنظريةٍ تُعرف بـ لا مساواة بيل (**Bell's Inequality**). لكن الآن تُبين ورقة علمية جديدة أن "لا مساواة بيل" ليست المنارة المنشودة، مما يعني أنه مع استمرار عالم الحوسبة الكمومية (**quantum computing**) بجعل غرابة العالم الكمومي أقرب إلى حياتنا اليومية، فإننا نُدرك أن فهمنا لحدود ذلك العالم أقل مما حسِبه العلماء.

في الورقة العلمية الجديدة، المنشورة في عدد 20 يوليو/تموز من مجلة **Optica**، برهن باحثون من جامعة روشستر على أن شعاع ضوء كلاسيكي ـ سنتوقع أنه سيخضع للا مساواة بيل ـ يُمكن أن يفشل في هذا الاختبار في المختبر، ويحصل ذلك إذا ما تمّ تحضير الشعاع بشكلٍ مناسب بحيث يتمتع بخاصية محدّدة هي التشابك (**entanglement**).

لم تبين الدراسة الجديدة عدم فائدة اختبار بيل في تحديد الحد الفاصل فقط، ولم تدفع ذلك الحد إلى أعماق أكبرَ في الواقع الكمومي، وإنما قامت بالعكس تماماً، فقد برهن الباحثون على أن بعض المميزات الخاصة بالعالم الواقعي يجب أن تشارك عنصراً أساسياً مع المجال الكمومي.

يُعرف هذا العنصر الأساسي بالتشابك، وهو ميزة موجودة في الفيزياء الكمومية أسماها أينشتاين الشبحية. ووفقاً لجوزيف إيبرلي **Joseph Eberly**، بروفسور الفيزياء وواحد من مؤلفي الورقة العلمية، فإن اختبار بيل يُميز فقط الأنظمة المتشابكة عن تلك غير المتشابكة، ولا يفصل أبداً بين ما هو كمومي وما هو كلاسيكي.

يشرح باحثو جامعة روشستر في الورقة العلمية كيف يُمكن اكتشاف التشابك في شيء ما عادي جداً كشعاع ضوئي، ويُعلق إيبرلي على الأمر قائلاً: "أنت بحاجة إلى شيئين كي يتشابكا". على سبيل المثال، فكر براحتي يد تُصفقان بشكلٍ منتظم. الأمر الذي ستكون متأكداً منه هو أنه عندما تتحرك اليد اليمنى إلى اليمين، فإن اليد اليسرى تتحرك إلى اليسار، والعكس صحيح!

لكن إذا ما سُئلتَ أن تعرف، دون الاستماع أو النظر، فيما إذا كانت اليد اليمنى في لحظة ما تتحرك إلى اليمين أو إلى اليسار، فإنك لن تعرف، لكن ما تعرفه هو أن اليد اليسرى تفعل عكس ما تفعله اليد اليمنى في كل لحظة. إن معرفة خاصيةٍ عامة بشكلٍ مؤكد، دون معرفة أي شيء مؤكدٍ حول خاصية مفردة، هو جوهر التشابك المثالي (**perfect entanglement**).

أضاف إيبرلي أن العديد من الناس يُفكرون بالتشابك على أنه ميزة كمومية لأنّ "**شرودينجر صاغ مصطلح تشابك للإشارة إلى سيناريو القطة الشهير**"، لكن تجارب الفريق تُبين أن بعض مميزات العالم الواقعي يجب أن تُشارك عنصراً أساسياً مع مجال قطة شرودينجر، وهذا العنصر هو التشابك.

تمت الإشارة إلى وجود التشابك الكلاسيكي في العام 1980، لكن إيبرلي يقول أنه لم يكن مفهوماً مُلفِتاً جداً، ولذلك لم يجرِ استكشافه بالكامل. وكنقيضٍ للتشابك الكمومي، يحصل التشابك الكلاسيكي (**classical entanglement**) في داخل نظام وحيد، وهذا المفعول محلي تماماً، إذ لا وُجود لتأثير عن بعد، ولا وجود لأي شبحية.

أثبت إيبرلي وزملاؤه تجريبياً، بوجود هذه النتائج، أن "الحد الفاصل ليس في المكان الذي نعتقده في العادة. وأكثر من ذلك، فإنّ متراجحات بيل لا يجب الاستمرار باستخدامها لتعريف هذا الحد".

- التاريخ: 2015-08-10
- التصنيف: فيزياء

#التشابك الكمومي #الحوسبة الكمومية #قطة شرودينجر #التشابك الكلاسيكي

المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- مُراجعة
  - مازن قنجراوي
- تحرير
  - أحمد مؤيد العاني
  - سومر عادلة
- تصميم
  - محمد نور حماده
- نشر
  - مي الشاهد