

الخط الفاصل بين فيزياء الكم و العالم الواقعي

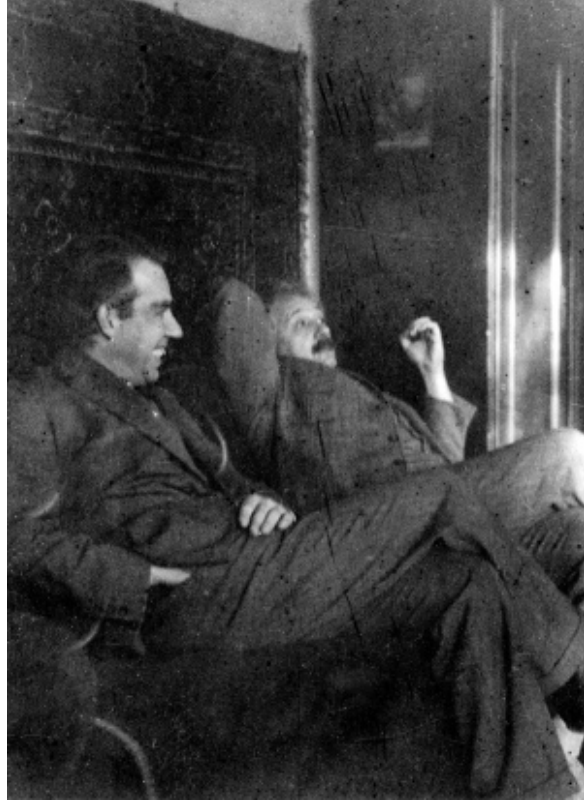
تعتبر نظرية الكمّ واحدة من أعظم الإنجازات العلميّة في القرن العشرين، حيث يكافح الفيزيائيون إلى اليوم لإيجاد حدود واضحة بين عالمنا اليومي و ما سمّاه ألبرت آينشتاين الميزات “الشبحية” لعالم الكمّ، بما في ذلك القلط التي يمكن أن تكون حيّة و ميّنة في نفس الوقت، والفوتونات التي تستطيع التواصل مع بعضها فورياً عبر الفضاء.



GABRIELA BARRETO LEMOS@

طيلة ستين سنة منذ تبلور نظرية الكم، اعتبرت نظرية تفاوت بيل - Bell's Inequality أفضل نظرية تفسر الحدود بين العالم الواقعي وعالم الكم، اليوم، ظهر بحث جديد اعتبر “تفاوت بيل” غير قادر على تفسير هذه الحدود. و هذا يعني أنه كلّما جلب عالم الحوسبة الكميّة غرابة الكمّ أقرب إلى حياتنا، كلّما فهمنا حدود ذلك العالم جيداً أقل مما اعتقد العلماء. نشر باحثون من جامعة روشستر مقالا علميا في الدورية العلمية Optica.

وقد أظهر هذا البحث أن شعاع ضوء كلاسيكي والذي من المتوقع أن يمثل لتفاوت بيل قد يفشل في هذا الاختبار في المختبر إذا حُضر الشعاع بشكل صحيح ليمكّ ميزة خاصة جدا تسمى التشابك. إن “تفاوت بيل” لا يفشل فقط في تحديد الحدود، بل إن النتائج الجديدة لا تدفع الحدود أعمق داخل حقل الكمّ بل تفعل العكس، إنها تُظهر أن بعض خصائص العالم الحقيقي لا بدّ أن تملك مكوّناتاً مشتركة مع ميدان الكمّ. هذا المكوّن هو ما يسمّى “التشابك-Entanglement” وبالتحديد إنها خاصيّة فيزياء الكم والتي وصفها آينشتاين بالشبحيّة.



SSPL via Getty Images

حسب جوزيف إبرلي Joseph Eberly □ بروفيسور الفيزياء وأحد مؤلفي البحث، فإن اختبار بيل يميّز الأنظمة المتشابكة عن غير المتشابكة فقط، ولا يميّز بين إن كان النظام كلاسيكياً أو كمياً. وسيفسر باحثون من روشستر، في بحث قادم، كيف يمكن أن يتواجد التشابك في شيء اعتيادي مثل شعاع الضوء . يشرح إبرلي مايقع قائلاً : ” إن حدوث التشابك يتطلب وجود شيئين “. على سبيل المثال، فكّر في يدين تصفّقان بانتظام، ما يمكن أن تكون متأكّداً منه هو أنه عندما تتحرك اليد اليمنى إلى اليمين، فإن اليد اليسرى تتحرك لليساار. والعكس صحيح. لكن إن طُلب منك التّخمين في لحظة معينة بدون النظر أو الاستماع إن كانت اليد اليمنى تتحرّك لليمين أو ربّما اليسار، فلن تعرف أين تتحرك اليد، لكنك ستظل تعرف أنه أياً كان الاتجاه الذي تتحرّك فيه اليد اليمنى، فاليسرى ستتحرك في الاتجاه المعاكس. إن القدرة على المعرفة بشكل مؤكّد عن خاصيّة مشتركة دون معرفة أي شيء مؤكّد عن خاصية فرديّة هو جوهر التشابك المثالي ويضيف إبرلي أن العديد يعتقدون أن التشابك خاصيّة كمّيّة ” لأن شرودنجر صاغ المفرد ‘تشابك’ للتعبير عن سيناريو القط الشهير “. لكنّ تجربتهم أظهرت أن بعض خصائص العالم الحقيقي لا بدّ أن تتشارك مكوّناً رئيسياً مع ميدان قطة شرودنجر : التشابك .

لقد أُشير إلى وجود التشابك الكلاسيكي سنة 1980، لكنه لم يبدُ كمبدأ مثير للإهتمام، لذا لم يتم استكشافه كلياً. على عكس التشابك الكمّي، فإن التشابك الكلاسيكي يحدث ضمن نظام واحد، حيث يكون التأثير محلياً يشكل كامل: لا حدوث لتأثير عن بعد، ولا شيء من ‘الشبحيّة’. مع هذه النتيجة ، يكون إبرلي وزملاؤه قد أظهروا تجريبياً ” أن الحدود ليست أين اعتقدناها عادة، وأن تفاوت بيل لا يجب أن يستعمل في تحديد الحدود مجدّداً” .

[رابط الدراسة العلمية على مجلة OPTIKA](#)

مصدر الصور : [National Geographic](#), [Nature](#)