متى يكون علم الأحياء كموميًا؟

يمثّل امتصاصُ كمّ الضوء (الفوتونات) أمرًا مهمًا بالنسبة للكثير من العمليات البيولوجية كالرؤية، والتركيب الضوئي، والاستقبال المغناطيسي (**magnetoreception**) الذي تستخدمه الطيور من أجل الملاحة، عبر استشعار كيفية توجيه الحقل المغناطيسي الأرضي للإلكترونات المُولَّدةِ داخل شبكية العين.

في العادة، تَمتصُّ بعضُ التجمعات البروتونية الصبغية (**pigment-protein complex**) الفوتونات، ما يُحفّزُ سلسلةً من العمليات الكيميائية التي يتم التعرف عليها على شكل وظيفة بيولوجية. اقترح باحثون أن التأثيرات الكمومية تلعب دوراً في هذه العمليات، لكنّ التقديرات الكمّيّة لإسهاماتها لا تزال محطّ جدل.

الآن، وصف اتاك إماموغلو (**Atac Imamoglu**) من المعهد الاتحادي السويسري للتكنولوجيا (**ETH**) في زيورخ، وبريجيتا وايلي (**Birgitta Whaley**) من جامعة كاليفورنيا في بيركلي، تلك التفاعلات على أنها قياسات كمومية، تقوم التجمعات البروتونية خلالها بلعب دور مقياس كمومي يعمل على قياس الضوء الصادم. اقترح الباحثان نموذجاً هاملتونياً (**Hamiltonian model**) جديداً يُمكنه تحديد فيما إذا كان التماسك الكمومي متطلباً أساسياً بالنسبة لعملية ما.

تُولّدُ عملية امتصاص الضوء جيوباً موجية كمومية مكونة من إلكترونات مثارة، مما يقود إلى ترابطات كمومية (**quantum correlations**) داخل التجمع الذي يمتصُّ الضوء. وباستخدام صيغة هاملتونية، تتبّع المؤلفون تطور الترابطات لتفحّص فيما إذا كانت المنتجات الكيميائية التالية تعكس التماسك الكمومي الأولي. يُجادل الباحثان في إمكانية اعتبار التماسك الكمومي أساسياً بالنسبة للعمليات البيولوجية عندما يتم الحفاظ عليه فقط بعد الإثارة الابتدائية للمجمع.

وعبر تحليل التركيب الضوئي، والرؤية، والاستقبال المغناطيسي، استنتجا أن الحالة الأخيرة تتطلب تماسكاً كمومياً. وبالنسبة إلى الحالتين الأخريين، فقد تستمر التفاعلات الكيميائية بالحصول دونها وبصرف النظر عن الفعالية المنخفضة. سيُقدم إطار العمل الجديد هذا تنبؤات قابلة للاختبار من قبل التجريبيين، وهو يضع الخطوط العريضة اللازمة في تصميم أنظمة الاستشعار البيولوجية وأنظمة تحويل الطاقة التي تتمتع بفعاليات معززة بالتأثيرات الكمومية.

- التاريخ: 2015-03-20
- التصنيف: علوم أخرى

#علم الأحياء #الفوتونات #التماسك الكمومي #التركيب الضوئي #الاستقبال المغناطيسي

المصطلحات

- **الترابطات الكمومية (quantum correlations)**: هي واحدة من بين أكثر مميزات ميكانيك الكم المنافية للبديهة، وتشمل الطبيعة اللامحلية التي أدت إلى حصول ابتعاد أساسي وكبير عن الفيزياء الكلاسيكية، ويسمح ميكانيك الكم بوجود تلك الترابطات بين قيم القياسات المجراة في مواقع منفصلة مكانياً وهو أمر لا يُمكن أن يحصل أبداً في الميكانيك الكلاسيكي، ودعاها اينشتاين بالفعل الشبحي عن بعد.
- **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

- الجمعية الفيزيائية الأمريكية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تحرير
  - معاذ طلفاح
- تصميم
  - نادر النوري
- نشر
  - إيمان العماري