حاسوب فائق يحل لغز اندماج قطرات الماء

استخدم فريق من الفيزيائيين والرياضياتيين البريطانيين حاسوباً فائقاً لكشف الحقيقة الخفية لكيفية اندماج قطرات الماء والتصاقها معاً. فقد نُشرت محاكاة جديدة في مجلة رسائل مراجعات الفيزياء Physical Review Letters، تم فيها تشكيل قطرتين متساويتين في الحجم من الماء النقي في الفضاء، وصولاً إلى مستوى جزيئات الماء الفردية. ومع اقتراب سطيحهما من بعضها البعض، تشكلت موجات صغيرة فائقة السرعة على سطح القطرتين. وأدت الحركات العشوائية لجزيئات الماء، التي تسمى «التقلبات الحرارية» Thermal Fluctuations، إلى جعل الجزيئات الفردية تقفز وتتراقص باتجاه بعضها البعض.

ويسمي الباحثون تأثير التموج السطحي هذا، الناتج من التقلبات الحرارية للجزيئات، اسم «الموجات الشعرية الحرارية» Thermal Capillary Waves. ولكن هذه التموجات من الصغر والسرعة بحيث لا يمكن أن تكتشفها أي تجربة طبيعية. ولكن المحاكاة أظهرت أن الموجات تقترب من بعضها البعض، فتشكل الحافة الأمامية لقطرات الماء المجاورة. والتوتر السطحي للقطرات (القوة المتماسكة التي تحفظ للقطرات شكلها) يثبط الموجات، لكنها تظل موجودة وتشكل الحافة الأمامية للقطرات عندما تقترب.

وفي المحصلة وجد الباحثون أن الموجات تتلامس وتشكل جسوراً بين القطرات. وبمجرد تكون جسر واحد، يبدأ عمل التوتر السطحي، فيدمج المزيد من التموجات معاً «مثل سحّاب على سترة»، كما وصف الباحثون. وأجرى الباحثون محاكاة لنحو خمسة ملايين جزيء من الماء، لتشكيل قطرتين بعرض نحو ٤ ملم. وانتهت عملية الاندماج بكاملها خلال بضعة أجزاء من النانو ثانية عند هذا النطاق- وهو أسرع بكثير من أن تتمكن أي كاميرا بشرية من التقاطه.

وذكر الباحثون أن من المهم أن نتفهم هذا السلوك، فقد يساعد ذلك على تفسير سلوك الماء بداخل السحب أو في الآلات المصممة لتكثيف الماء من الهواء.