نوعٌ جديد من المواد في طريقه إلينا



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

قليلةٌ هي العقول التي خاضت في مجال الفيزياء الإحصائية واستكشفت هذا العالم المعقد، ولذلك، ليس من الغريب أبداً أن يكون "إينشتاين" و"ماكسويل" من بين تلك الأدمغة. تعدنا الأنظمة عديدة الأجسام بالوصول إلى الكثير من التطبيقات العملية المهمة جداً في العديد من المجالات انطلاقاً من الصحة وجعل آلة ما قادرة على إصلاح نفسها، وصولاً إلى توليد الطاقة. وتستكشف ورقة علمية جديدة الكثير من خفايا الفيزياء الإحصائية المتعلقة بهذه الأنظمة وتحاول إيجاد علاقاتها.

تصف ورقة علمية جديدة قاد العمل عليها كارل ماتوس (**Karel Matous**)، الأستاذ المساعد في الميكانيك الحسابي من قسم علم الطيران الفضائي والهندسة الميكانيكية في جامعة "نوتر دام"، كيف يقوم وصف إحصائي دقيق للمواد الجسيمية اللامتجانسة (**Heterogeneous particulate materials**)، المستخدمة في نظريات الميكانيكا الميكروية الإحصائية (**Statistical**

micromechanics)، بتغطية الخواص الميكانيكية-الحرارية الإجمالية.

أجرى الفريق هذا الوصف الإحصائي باستخدام مخطط تكاملي/استيفائي تكيفي جديد موجود في أكبر الحواسب الفائقة المتوازية. يتمتع سبر علم تشكل الأنظمة عديدة الأجسام (**Many-body systems**) بتطبيقات في العديد من الحقول العلمية، وعلى مجالٍ واسع من الأحجام انطلاقاً من التشكيلات الجزيئية، وصولاً إلى المركبات البنيوية والأجسام السماوية.

يقول ماتوس: "على مدار عقود، درسَتْ عقولٌ عظيمة مثل كبلر، وإينشتاين، وماكسويل التوصيف الإحصائي للأنظمة عديدة الأجسام وآثار الهياكل الصغيرة على النقل الماكروسكوبي والخواص الميكانيكية". ويُضيف: "للمرة الأولى على الإطلاق، تنبأنا بخواص حزم المواد الصلبة الحبيبية المثالية (المتبلورة)، واكتشفنا تأثير شكلي معتبر على سلوكها الميكانيكي-الحراري. وبالاعتماد على عملنا، يُمكن الآن بسهولة دراسة صنف كبير من المواد عشوائية الإدارج".

هذا البحث جزء من مجموعة ماتوس الخاصة باستراتيجية النمذجة متعددة الأحجام والمعتمدة على الصور، وفيها تُوجه الحسابات باستخدام البيانات التجريبية البنيوية-الميكروية.

يقول ماتوس: "درست في البحث المواد اللامتجانسة ومتعددة الوظائف (**Multifunctional**) عند وجودها في بيئات متطرفة، وأُنجز الأمر باستخدام وسائل تجريبية وحسابية". ويتابع: "هذه المواد أساسية في الحياة اليومية ومفيدة في الهندسة البيولوجية، وصناعة الطيران الفضائي والسيارات، وفي الأنظمة الميكروية الميكانيكية-الكهربائية (MEMS)، بالإضافة إلى تطبيقات أخرى. تلعب المواد اللامتجانسة ومتعددة الوظائف بضع قواعد محورية، ويشمل ذلك الدعم الهيكلي، وقدرة الإصلاح الذاتية، وتوليد الطاقة وتخزينها، وتهدئة الإجهاد، والترشيح البيولوجي، وكلها غيضٌ من فيض".

يُضيف ماتوس: "هذه المواد التي تبدو بسيطة وأنيقة، تحكمها الكثير من حقول الفيزياء، الميكانيك والكيمياء، وتختبر فهمنا لعلاقات الخواص الميكروية الإحصائية-الهيكلية، ولقدرتنا على الحصول على خواص دقيقة أيضاً. يُمكن فهم العديد من هذه الأجسام إذا ما تمَّ حفظ معلومات إحصائية عالية الترتيب في التحليل متعدد الأحجام وجيد الدقة الخاص بها. هدفي هو تطوير الفهم التفصيلي للميكانيك وعلم المواد، عبر تطوير علاقات الخواص الإحصائية ميكروية الهيكل، والتي تستطيع المساعدة في تطوير مواد جديدة".

يذكر ماتوس أن الخطوة التالية في هذا العمل هي فهم تأثير السطوح البينية بين هذه المواد والتباين (**Anisotropy**) -سلوك اتجاهي يعتمد على المادة-. ويقول: "يُمثل توسيع هذه النماذج وجعلها قادرة على مواجهة خواص السطوح البينية وسلوكها تحدياً كبيراً. هناك الكثير من المواد المتباينة ولا يزال التحديد الكمي لوصف التباين عالِ الرتبة سؤالاً مفتوحاً. وأكثر من ذلك، حيث تتمثل الخطوة الطبيعية التالية في ربط هذا العمل مع تقنيات التوصيف باستخدام الصور، مثل الرسم المقطعي لحاسوب ميكروي، والذي أصبح طريقة شائعة لاستخلاص وصف حقيقي للهياكل الميكروية وتحليل أنظمة المواد".

- التاريخ: 2015-05-16
- التصنيف: فيزياء

#ميكانيك الكم #الأنظمة متعددة الأجسام #تقانات النانو #علم المواد #الفيزياء الإحصائية

المصادر

- جامعة نوتر دام
- الورقة العلمية

- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تحرير
  - عماد نعسان
- تصميم
  - رنا أحمد
- نشر
  - همام بيطار