

الاصطدام عند السرعات العالية، الرياضيات تخالف التوقع



الاصطدام عند السرعات العالية، الرياضيات تخالف التوقع



www.nasainarabic.net

@NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic NasalnArabic



عند اصطدام جسم مقذوف بسرعة -مثل صاروخ- بجسم آخر -مثل سطح جبل- سينتج عن عملية الاصطدام هذه اختراق -أو محاولة اختراق- أحد الجسمين -الصاروخ- للآخر -سطح الجبل-. وكلما زادت سرعة الجسم المقذوف كلما زادت قدرته على اختراق الجسم الآخر. هذا بديهي جدا، أليس كذلك؟ نعم. أنا أيضا كنت أظن ذلك، لكن للرياضيات قول آخر، فتعالوا نرى.

خلصت دراسة قام بها البروفيسور لو كوندك Lou Kondic، من معهد نيوجيرسي للتكنولوجيا -شعبة العلوم الرياضية و الزميل التابع بجامعة دوك- شعبة الفيزياء و مركز الأنظمة اللاخطية و المعقدة، إلى أن زيادة سرعة جسم مقذوف لا تعني بالضرورة زيادة في قدرته على الإختراق. و هو ما يناقض الفكرة البديهية التي أشرنا إليها في بداية هذه المقالة.

ليس هذا فحسب، بل على النقيض مما توقعنا تماما، إذ عند اصطدام جسم مقذوف بسطح حُببيي (**granular**)، فإن زيادة سرعة الجسم المقذوف ستعيق عملية الإختراق بدلاً عن تدعيمها، كما ورد في تقرير باحثين نشر كمقالة بعنوان: "تساعد القوة غير الخطية عند الاصطدام بأجسام حُببية"، التي نشرت في **Physical Review Letters**

يشرح كونديك الفكرة قائلاً: "فكر فيما يحدث عادة عندما تمشي على شاطئ رملي، إن الحبيبات الرملية التي تعبر بسهولة بين أصابع قدمك، بوسعها أن تغدو جسماً صلباً مكثفاً تحت قدميك، بسبب وزنك". وبناءً عليه، فكلما زدنا قوة الضغط على الرمل لإختراقه زادت مقاومة الرمل ضد الإختراق.

وقد تم تبني وتمويل نتائج بحث البروفيسور كونديك و شركائه، أبرام هـ كلارك **Abram H. Clark** وأليك ج. بترسون **Alec J. Petersen** وروبرت ب. بيهرينغر **Robert P. Behringer**، من قبل وكالة الدفاع الأمريكية للحد من التهديد -وهي إحدى وكالات وزارة الدفاع الأمريكية- بسبب إمكانية تطبيق نتائج البحث للزيادة من كفاءة الأسلحة المخصصة لإختراق التحصينات -كالأهداف المخبأة داخل الأرض-. أو التطبيق المعاكس عن طريق تطوير مواد محصنة ضد الإختراق للإستخدام العسكري والمدني.

إن مساهمة كونديك في هذا المجهود البحثي كانت عبارة عن نموذج محاكاة رقمي للظاهرة. وقد عكست الأدوات التحليلية التي قدمها البيانات التجريبية التي توصل إليها في جامعة دوك. وتمثلت التجربة في إسقاط قطعة معدنية صغيرة من إرتفاع 7 أقدام نحو طبقة من الحبيبات الكهروضوئية، ذات درجات صلابة مختلفة، مما أتاح محاكاة سرعة اصطدام من 67 الى 670 ميل في الساعة.

صورت التجربة باستخدام تقنية التصوير البطيء، الأمر الذي سمح برؤية رد فعل السطح الحُببيي تجاه الجسم المقذوف. و كانت النتيجة: أن زيادة سرعة الجسم المقذوف تخلق شبكة من القوى الكثيفة المتسلسلة عبر الحبيبات. ونتيجة لذلك تعمل الحبيبات كجسم واحد قوي يحد من عملية الإختراق إلى حد كبير. و يكمن سبب ذلك في أن طاقة الإصطدام إنتقلت إلى الحبيبات التي قامت بنقلها بعيداً عن نقطة الاصطدام و بددتها بشكل مخالف للمتوقع.

إن معرفة الكيفية التي تنتقل بها قوة الإصطدام من نقطة الإصطدام و تبددها في تكوينات جيولوجية بعينها، قد تساعد في تحديد و معرفة خصائص المواقع التي تعرضت لاصطدام النيازك. مثل هذه الأماكن قد تُظهر أدلة على حالات اصطدام عنيف من النوع الذي أثر على الطقس أو على تطور الحياة خلال الماضي السحيق للأرض.

ومنذ العام 1999، إهتم كونديك بالمحاكاة ثنائية و ثلاثية الأبعاد للأنظمة الحُببيية، و عمل لسنوات عديدة في هذا المجال بجامعة دوك قبل أن يلتحق بمعهد نيو جيرسي للتكنولوجيا. و كما هو معروف، فإن للمواد الحُببيية أهمية تجارية لعدد من الصناعات من مثل صناعة الدواء والزراعة وإنتاج الطاقة. و تعتبر المواد الحُببيية في المرتبة الثانية بعد الماء من ناحية الاستخدام الصناعي.

كما يهتم كونديك، أيضاً، بديناميكا الموائع، وتحديدأ فيما يخص التحليل الرقمي لسريان الموائع عند مستويات النانو. و هو ما يدخل في صناعة الإلكترونيات الدقيقة وفي صناعة الخلايا الشمسية.

• التاريخ: 2015-06-28

• التصنيف: فيزياء

#النيازك #المواد الحُببيية



المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
 - أمجد العطا
- مُراجعة
 - أسماء مساد
- تحرير
 - هيئة الأمين
 - هدى الدخيل
- تصميم
 - سلام دلو
- نشر
 - مي الشاهد