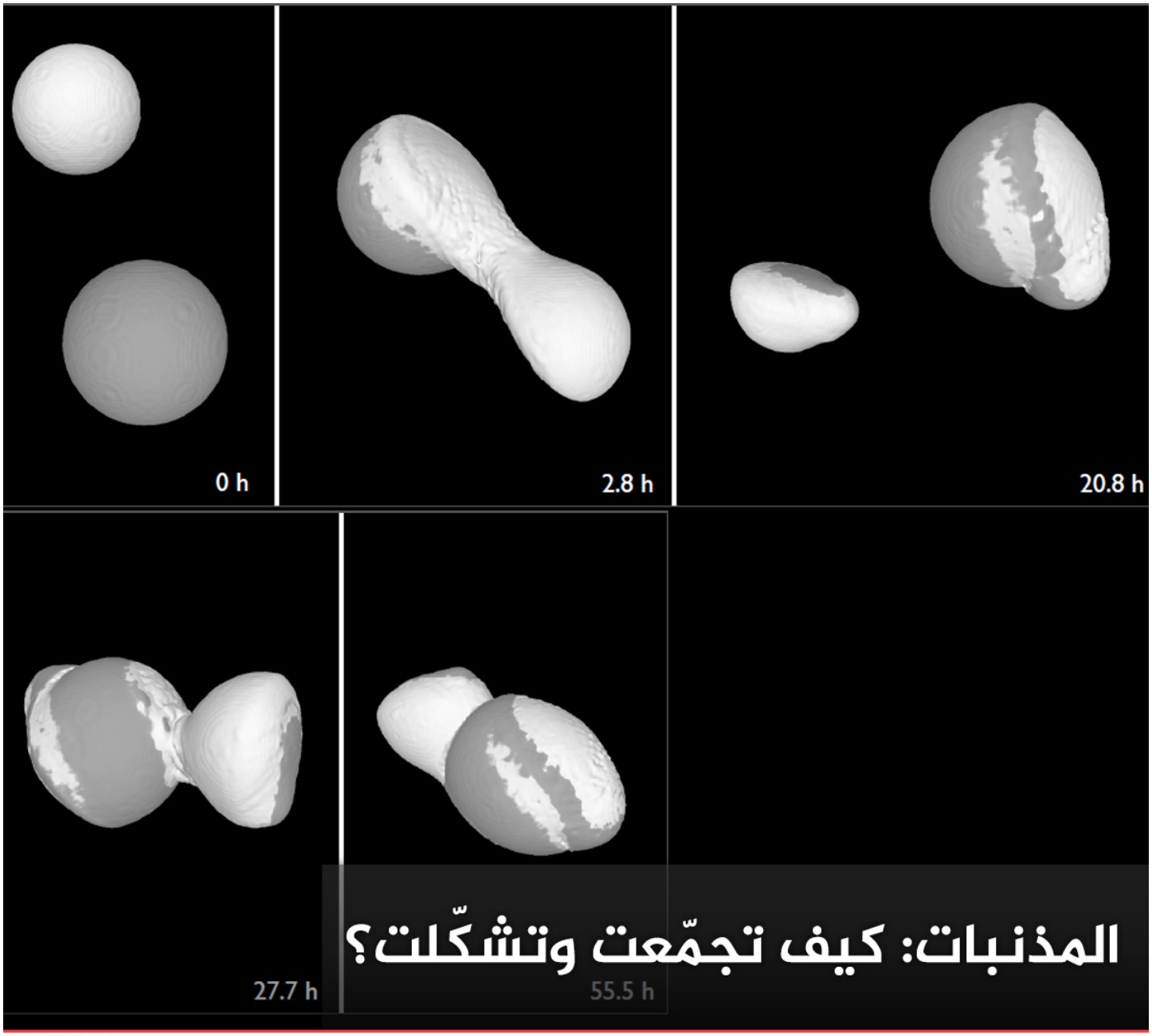
المذنبات: كيف تجمّعت وتشكّلت؟



توضح الصورة : الاصطدام بين كرتين جليديتين يبلغ قطر كل منهما حوالي كيلومتر واحد. بعد حدوث الاصطدام الأولي ينفصل الجسمان عن بعضهما البعض قبل أن يعودا للارتطام في اليوم التالي.

يظهر مذنب شيريوموف (**Chury**) الذي يمثل هدفاً لبعثة "**روزيتا**" الفضائية، والمذنبات التي ترصدها البعثات الفضائية الأخرى، دليلاً مشتركاً على البنية متعددة الطبقات والشكل ثنائي الفصوص للمذنبات. وقد قام مارتين يوتزي **Martin Jutzi** الباحث من وكالة **PlanetS** في جامعة بيرن، وباستخدام محاكاة حاسوبية ثلاثية البعد، بإعادة تركيب يحاكي تشكل هذه المظاهر الذي يحدث نتيجة التصادمات والاندماجات البسيطة بين القطع المختلفة، وقد نشرت الدراسة في دوريّة **Science Express**.

يظهر الفيديو الناتج عن المحاكاة الحاسوبيّة كرتان جليديتان قطر كلٍ منها حوالي الكيلومتر، تتجهان نحو بعضهما البعض لتتصادما بسرعة تماثل سرعة الدراجة الهوائية. ومن ثمّ تبدأ الكرتان بالدوران حول بعضهما البعض لينتهي ذلك بانفصالهما ثانيةً بعد أن تترك الكرة الصُّغرى بعض آثارِ المادة على الكرة الكبرى. ويظهر الفيديو تباطؤ سرعة الكرة الصّغرى بسبب التجاذب المتبادل بين الكرتين، لتعود بعد حوالي 14 ساعة وتندمج مجدداً في اليوم التالي للارتطام الأول. وفي النّهاية تتحد الكرتان معاً لينتج شكل مألوف، ألا وهو هيكل ثنائي الفصوص يشبه مذنب "شيريوموف–جيرامسيمينكو **67P** الذي صورته بعثة وكالة الفضاء الأوروبية روزيتا.

وتعد هذه المحاكاة جزءاً من دراسة نشرتها دورية **Science Express** قام بها كل من عالم الفيزياء الفلكية "**مارتين يوتزي**"، وزميله الأمريكي إريك أسفوغ **Erik Asphaug** من جامعة ولاية أريزونا. ولقد استطاع الباحثان بواسطة نماذجهما الحاسوبية ثلاثية الأبعاد إعادة إنتاج ما حدث خلال العهد الأقدم في عمر نظامنا الشمسي.

ويوضح العالم "**مارتين يوتزيه**" ما حدث قائلاً: "تشكّلت المذنبات أو مكوناتها الأولية في منطقة الكواكب الخارجية، قبل ولادة الكواكب بملايين السنين على الأغلب. نستطيع بواسطة إعادة تشكيل آلية تكون المذنبات توفير معلومات مهمةٍ، مثل الحجوم الأوليّة، عن المرحلة الأولية في تشكيل الكواكب، والتي تسمّى بالكويكبات (**planetesimals**) أو المذنبات الصغيرة (**cometesimals**)، والتي كانت موجودة في التخوم الخارجية من نظامنا الشمسي".

تم تنفيذ حوالي 100 عملية محاكاة استغرقت كل منها فترة أسبوع وحتى عدة أسابيع إلى أن وصلت إلى شكلها النهائي، وذلك اعتماداً على نوع الاصطدام الحاصل. حصل هذا العمل على الدعم من قبل مؤسسة العلوم الوطنية السويسرية من خلال برنامج **Ambizione**، وفي إطار المركز الوطني السويسري للكفاءة في الأبحاث **PlanetS**.

لا "**يعتبر مذنب شيريوموف – جيرامسيمينكو 67P**" المذنب الوحيد الذي يبدي خاصتي الشكل ثنائي الفصوص والبنية متعددة الطبقات، حيث تشاهد هذه الخصائص أيضاً في الكثير من المذنبات. وقد أظهر مسبار ناسا (**Deep Impact**) لدى تحطمه على سطح المذنب تيمبل **9P** أو **9P/Tempel** في عام 2005 وجود طبقات متشابهة، وهي ميزة ظهرت أيضاً في مذنبين آخرين زارتهما بعثات ناسا. يتميز حوالي نصف نوى المذنبات التي رصدتها المركبات الفضائية حتى الآن بشكل ثنائيّ الفصوص، ومنها المذنبين **103P/Hartley 2** و **19P/Borelly**.

يقول "**مارتين يوتزي**": "يبقى التوقيت والكيفية التي تشكلت من خلالها هذه الخصائص موضعَ جدلٍ كبير، إذ يمتلك ذلك تأثيرات واضحة على طريقة تكوُّنِ نظامنا الشمسي بالإضافة إلى خصائصه الديناميكية والجيولوجية".

البقايا البدائية من المرحلة الساكنة

طبّق الباحثون في دراستهم نماذج الاصطدام ثلاثية الأبعاد، رغم أنهم كانوا مقيدين فيما يتعلق بالأشكال والبيانات الطبوغرافية، بهدف فهم آلية الاندماج الأساسية وآثارها على البنية الداخليّة للمذنبات. وتشير عمليات المحاكاة الحاسوبية ثلاثية الأبعاد إلى أن السّمات البنيوية الأساسية التي شوهدت في النوى المذنبية يمكن أن تعزى إلى التقارب الحاصل بين الكويكبات المتصادمة وسرعاتها البطيئة. ويمكن تطبيق هذا النموذج أيضاً مع المذنبات منخفضة الكثافة، حيث يكون التراص الناتج عن الاصطدام ضئيلاً.

يقول "**مارتين يوتزي**": "قد تمثل هذه الاندماجات البطيئة المرحلة الهادئة المبكرة من تشكل الكواكب، والتي تسبق تحفيز الكتل الكبيرة في هذه الجملة للوصول إلى سرعاتٍ تخريبيّة، وهذا يدعم فكرة كونِ النّوى المذنبيّة هي بقايا بدائية لتجمعاتِ أجسامٍ صغيرة".

أما الاحتمال الآخر فهو أن تكون عملية التجمع نفسها قد شملت كتل الحطام المقذوفة من أجسام أكبر. وبالإضافة إلى استخدام الرادار لتصوير الهيكل الداخلي للمذنبات في المهمات الفضائية المستقبلية، فإن المحاكاة الحاسوبية هي خطوة هامة في البحث عن إجابة لهذا السؤال: كيف تجمعت وتشكلت نوى المذنبات.

- التاريخ: 2015-06-15
- التصنيف: المقالات

#روزيتا #الكويكبات #المذنبات #67P

المصطلحات

- **الكوكب الدقيق (planetesimal)**: هي تجمعات غير مصقولة من مواد صخرية التحمت ببعضها لتكوّن الكواكب.

المصادر

- phys.org
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - فرزت الشياح
- مُراجعة
  - عزيز عسيكرية
- تحرير
  - فراس الصفدي
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد