داخل مذنب روزيتا



أخذت كاميرا الملاحة على روزيتا هذه الصور للمذنب 67p شيريموف جيراسيمنكو بين شهري أغسطس ونوفمبر 2014.

أظهرت قياسات أجرتها بعثة روزيتا التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية، عدم وجود تكهفات كبيرة داخل المذنب **67p** تشيريوموف –جيراسيمينكو، لتحل بذلك لغزاً طال أمده.

المذنبات هي البقايا الجليدية التي خلفها تشكّل الكواكب منذ 4.6 مليار سنة. وقد تمت زيارة مجموعة من ثمانية من هذه المذنبات حتى الآن، وبفضل هذه البعثات، تم تكوين صورة عن الخصائص الأساسية لهذه الكبسولات الزمنية الكونية، كما تمت الإجابة عن تساؤلات كثيرة بينما أثيرت أخرى .

من المعروف أن المذنبات هي مزيج من الغبار والجليد، وإذا كانت مضغوطة بشكل كامل، فإنها ستكون أثقل من الماء، ومع ذلك أظهرت دراسات سابقة أن بعض هذه المذنبات ذات كثافة منخفضة للغاية، وأقل بكثير من كثافة جليد الماء، انخفاض الكثافة يقتضي مسامية عالية للمذنبات.

ولكن هل هذه المسامية عائدة إلى التكهفات الكبيرة داخل المذنب أو أنها بنية منخفضة الكثافة وأكثر تجانساً ؟

دراسة جديدة نشرت في قضية هذا الأسبوع في مجلة **Nature**، حيث أظهر فريق بقيادة مارتن بوتزولد من معهد راينتسيتش **Rheinische Institut für Umweltforschung ander Universität zu Köln, GermanY** في كوليا / ألمانيا، أن المذنب **67p** تشيريوف –حيراسيمينكو ليس منخفض الكثافة فحسب، و إنما كانوا قادرين على استبعاد فكرة التكهّفات الداخلية.

تتفق هذه النتيجة مع النتائج السابقة لتجارب مرصد روزيتا **CONSERT** والتي تبين أن المذنب ذو الرأس المزدوج متجانس نوعاً ما على مستويات مكانية من عشرات الأمتار.

التفسير الأكثر منطقية هو أن مسامية المذنب هي خاصية أساسية لجزيئات الغبار الممتزجة مع الجليد والتي تؤلف التركيب الداخلي، وعلى أرض الواقع، أظهرت قياسات مركبات فضائية سابقة أن غبار المذنبات ليس صلباً أو متماسكاً، ولكنه يتكتل بشكل ضعيف معطياً جزيئات الغبار مسامية عالية وكثافة منخفضة، وأظهرت معدات **Rosetta's COSIMA and GIADA** أنه قد تم العثور على نفس النوع من حبيبات الغبار على **p67** تشيريوموف –جيراسيمينكو. وقد قام فريق بوتزولد باكتشافاتهم باستخدام تجربة علوم الأشعة **RSI** لدراسة الطريقة التي يستجيب بها مسبار روزيتا لجاذبية المذنب، والتي تنتج عن كتلته .



محطة تتبع الفضاء السحيق ـ35مترـ في نيو نوركيا استراليا، تمت مشاهدتها خلال غروب الشمس في 11 نوفمبر 2014.

يُقاس تأثير الجاذبية على حركة روزيتا عن طريق تغير ترددات إشارات المركبة الفضائية التي يتم تلقيها على الأرض، وهي عروض لتأثير دوبلر **Doppler effect**، الناتج عن وجود حركة بين المصدر والراصد، وهو نفس التأثير الذي يؤدي إلى تغير نغمة صفارات الإنذار في حالات الطوارئ في المركبات لدى مرور الأجسام بجانبها.

في هذه الحالة، تسحب روزيتا بجاذبية المذنب التي تغير ترددات الأشعة التي تصل الأرض، ويُستخدم هوائي طوله 35 متراً تابع لوكالة الفضاء الأوروبية في المحطة الأرضية الجديدة في أستراليا للاتصال مع روزيتا خلال العمليات الروتينية.

لدى تلقي فروق الإشارات يتم تحليلها لتعطي صورة عن حقل الجاذبية عبر المذنب، وسيكون من الملاحظ وجود تكهفات كبيرة عن طريق هبوط مؤشرات التسارع.

بعثة روزيتا التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية هي الأولى التي ستنجز هذا القياس الصعب لمذنب.

يقول مارتن بوتزولد **Martin Pätzold** الباحث الأساسي في اختبار **RSI**: "يخبرنا قانون نيوتن في الجاذبية أن روزيتا ستنجذب من قبل كل شيء بشكل أساسي." عملياً، هذا يعني أنه علينا استبعاد تأثير الشمس وكل الكواكب العملاقة كالمشتري وحتى الكواكب الصغيرة، إضافة إلى االكويكبات الكبيرة في المدار الداخلي للكويكبات على حركة روزيتا، وذلك لنبقي فقط تأثير المذنب.

لحسن الحظ، فإن هذه الآثار تم فهمها جيداً وهذا يعتبر عملاً أساسياً لعمليات المركبات الفضائية حالياً.

كذلك يجب طرح ضغط الإشعاع الشمسي وذيل المذنب الغازي، فكلاهما يصدم المركبة الفضائية، وفي هذه الحالة فإن معدات **Rosetta's ROSINA** تقدم مساعدة كبيرة إذ أنها تقوم بقياس الغاز الذي يعبر بجانب المركبة الفضائية، ما يُمكن بوتزولد وزملاءه أيضاً من طرح هذه التأثيرات. ومهما كان المؤشر المتبقي فإنه يتوقف على كتلة المذنب نفسها.

وبخصوص المذنب **67P** تشيريوموف –جيراسيمينكو، فإن ذلك يعطي كتلة أقل من 15 مليار طن تقريباً. استُخدمت صور من كاميرا أوزايريس لتطوير نماذج عن أشكال المذنبات، وأعطت حجماً بحدود 18.7 كم مكعب وهذا يعني كثافة بحدود 533 كغ/متر مكعب.

استخلاص التفاصيل الداخلية كان ممكناً فقط عبر ضربة حظ كونية.وفي ظل قلة المعلومات المتوفرة عن نشاط المذنب، تم تصميم مسار منحني يقارب ضمان سلامة المركبة الفضائية. وفي أفضل السيناريوهات لن تقترب روزيتا لأكثر من 10 كم.

لسوء الحظ، كان فريق **RSI** تنبأ بأنهم بحاجة للاقتراب لأكثر من 10 كيلومترات لقياس التأثير الداخلي للمذنب، وكان ذلك مبنياً على أساس المشاهدات الأرضية التي افترضت أن المذنب دائري الشكل، فعلى بعد 10 كم أو أكثر سيكون من الممكن فقط قياس الكتلة الكلية. وباقتراب روزيتا أكثر تم الإعلان عن الشكل الغريب للمذنب، ولحسن حظ **RSI** فإن البنية المزدوجة كانت تعني أن اختلاف حقل الجاذبية سيكون أكثر ملاحظة وبالتالي أكثر سهولة ليُقاس عن بعد.

يقول بوتزوولد: **"لقد كنا نشاهد تقلبات في حقل الجاذبية من على بعد 30 كم."** عندما حققت روزيتا مدار 10 كم، كانت **RSI** قادرة على تجميع قياسات تفصيلية. وهذا ما أعطاهم ثقة عالية بنتائجهم ومن الممكن أن تصبح أفضل حتى.

في سبتمبر/أيلول، سوف تقاد روزيتا إلى ارتداد مسيطر عليه على سطح المذنب. ستوفر المناورات تحدياً مميزاً لأخصائيي ديناميكية الطيران في مركز عمليات الطيران الأوروبي **ESOC** التابع لـ **ESA** في دارمستاد، ألمانيا. فيما تقترب روزيتا أكثر وأكثر من حقل الجاذبية المعقد للمذنب، سيجعل هذا الملاحة أصعب. ولكن بالنسبة لـ **RSI** فإن قياساتها ستزيد الدقة. قد يسمح هذا للفريق بالتحقق من التكهفات بعرض بضعة أمتار.

- التاريخ: 2016-02-24
- التصنيف: المقالات

#روزيتا #المذنبات #67P/C-G #تطور المذنبات #مكونات المذنبات

المصادر

- phys.org

المساهمون

- ترجمة
  - نجوى بيطار
- مُراجعة
  - ريم المير أبو عجيب
- تحرير
  - منير بندوزان
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - مي الشاهد