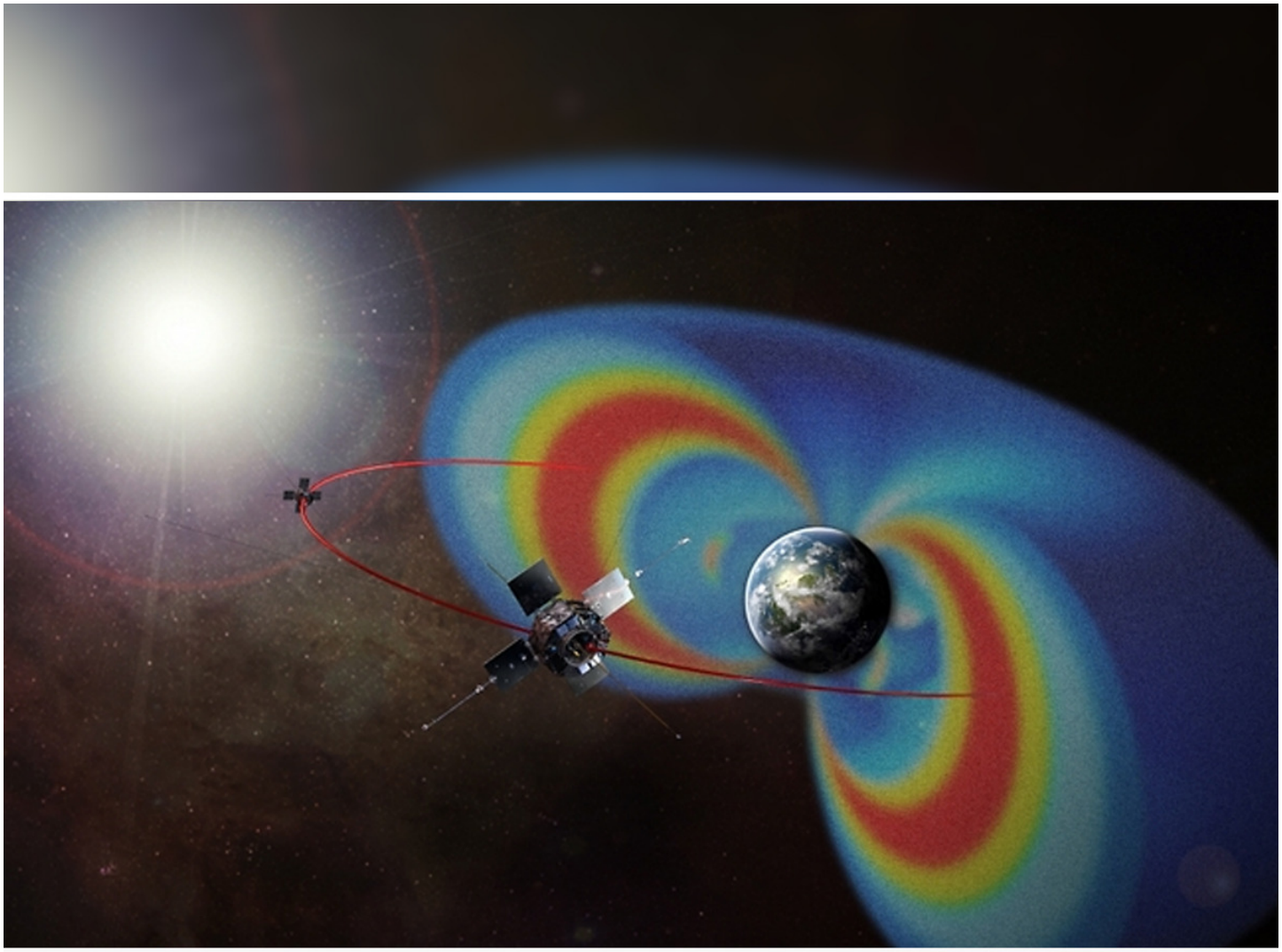
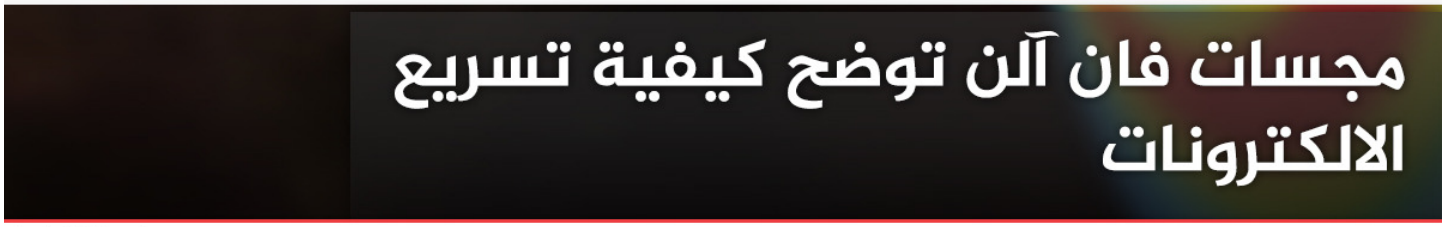
مجسات فان آلن توضح كيفية تسريع الالكترونات





www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

يُركز أحد أكبر الأسئلة التي لم يتم الإجابة عنها بالنسبة لعلماء **الطقس** الفضائي على معرفة السبب الكامن وراء **نشوء** كعكتين من الإشعاع تحيطان بالأرض وتُعرفان بأحزمة فان آلن الإشعاعية. تواجه البيانات الحالية القادمة من مجسات فان آلن هذا السؤال –هذان المجسان عبارة عن مركبتين فضائيتين متطابقتين تقريباً أقلعتا إلى الفضاء في العام 2012.

حزام فان آلن الإشعاعي الداخلي مستقر، لكن الحزام الخارجي يتغير من حيث الشكل والحجم والتركيب وبطرقٍ لا يفهمها العلماء بشكلٍ كامل. تقترت سرعة بعض الجسيمات الموجودة في هذا الحزام من **سرعة الضوء**، لكن ما هو السبب الكامن وراء تسريع هذه الجسيمات وصولاً إلى هذه السرعة؟

تقترح البيانات القادمة مؤخراً من مجسات فان آلن وجود عملية مكونة من جزأين: إحدى الآليات تُعطي الجسيمات تعزيزاً ابتدائياً وبعد ذلك تقوم موجة كهرومغناطيسية من نوعٍ معين، تُعرف بالصافرات، بالعمل الأخير الذي يرفع سرعة الجسيمات إلى تلك القيم الكبيرة جداً.

يقول **Forrest Mozer**، عالم فضاء من جامعة كاليفورنيا في بيركلي وهو المؤلف الرئيسي للورقة التي لخصت النتائج وظهرت في مجلة المراجعات الفيزيائية ضمن عدد 15 يوليو 2014 "من المهم فهم كيفية حصول هذه العملية. لا نفكر فقط بإمكانية حصول عمليات مشابهة بالقرب من الشمس وحول كواكب أخرى، إذ يُمكن لهذه الجسيمات السريعة أيضاً أن تُدمر الالكترونيات الموجودة في المركبات الفضائية وأن تؤثر على رواد الفضاء".

خلال العقود القليلة الماضية، ظهر عدد كبير من النظريات التي تحاول معرفة الطريقة التي ظهرت بها هذه الجسيمات عالية الطاقة وكيف تطورت. تنقسم هذه النظريات وفقاً لنوعين رئيسيين: تنص النظرية الأولى على أن الجسيمات انجرفت إلى هذه المنطقة انطلاقاً من أماكن أبعد بكثير، بعضها وُجد عند مسافات وصلت إلى **400000** ميل أو أكثر، ومن ثمَّ قامت هذه الجسيمات بجمع الطاقة على طول طريقها. أما النظرية الثانية فتنص على أن بعض الآليات، التي قامت بتسريع الجسيمات، موجودةٌ بالفعل ضمن تلك المنطقة من الفضاء؛ وبعد سنتين على بقائها في الفضاء، تُشير بيانات مجسات فان آلن وبشكلٍ كبير إلى تفوق النظرية الأخيرة.

بالإضافة إلى ذلك، برهنت تلك البيانات على أنه حالما تحصل الجسيمات على طاقات عالية تصل إلى 100 كيلو الكترون-فولط فإنها تقوم بالتحرك عند سرعات تتوافق مع أمواج كهرومغناطيسية عملاقة يُمكن لها أن تُسرع الجسيمات إلى حدودٍ أعلى –بنفس الطريقة التي يُمكن من خلالها رفع الأرجوحة إلى ارتفاعات أعلى وأعلى عند تقديم دفعات مقسمة زمنياً بشكلٍ جيد.

تقول **Shri Kanekal**، نائبة عالم المهمة من مركز غودارد-ناسا لرحلات الفضاء في غرينبلد بميريلاند "تدمج هذه الورقة نظرية الأمواج الصافرة. لكنها تُقدم شرحاً جديداً للكيفية التي حصلت من خلالها الجسيمات على الدفة الابتدائية من الطاقة".

تعتمد الآلية الأولى على شيء يُعرف بهياكل المجال الزمني، التي حددها **Mozer** وزملاؤه سابقاً في هذه الأحزمة وهي عبارة عن **نبضات للحقل الكهربائي** تمتد على فترات قصيرة جداً؛ ويجري هذا الحقل الكهربائي بشكلٍ موازٍ للحقول المغناطيسية التي تمر عبر الأحزمة الإشعاعية.

تُوجه **خطوط الحقل المغناطيسي** حركة كل الجسيمات المشحونة في الأحزمة. تتحرك الجسيمات على طول هذه الخطوط وتلتف حولها كما لو أنها تقوم بصنع نابض. خلال المرحلة الابتدائية هذه، تدفع النبضات الكهربائية الجسيمات بسرعة إلى الأمام وباتجاه موازٍ للحقول المغناطيسية؛ ويُمكن لهذه الآلية أن تزيد الطاقات بطريقة ما –على الرغم من أن هذه الزيادة لن تكون كافية من أجل قيام الأمواج الصافرة بأي تأثير. على أية حال، أوضح **Mozer** وزملاؤه، بالاعتماد على البيانات القادمة من مجسات فان آلن ومن عمليات المحاكاة الحاسوبية، أنه يُمكن للأمواج الصافرة أن تؤثر على الجسيمات عند تلك الطاقات المنخفضة.

معاً، يُمكن لهاتين الآليتين أن تقوما وبشكلٍ فعال بتسريع الجسيمات وصولاً إلى قيمٍ كبيرة جداً لطالما كانت لغزاً محيراً جداً ضمن أحزمة فان آلن الإشعاعية.

يقول **Mozer** "كانت مجسات فان آلن قادرة على مراقبة عملية التسارع هذه بشكلٍ أفضل من أي مركبة فضائية أخرى لأنها مصممة من أجل هذا الغرض وتقع في الفضاء في مكانٍ يسمح لها بالقيام بذلك. قدمت المهمة أول التأكيدات القوية جداً عما يحصل هناك؛ وهذه هي المرة الأولى التي يُمكننا فيها شرح كيفية تسريع الالكترونات وصولاً إلى قيمٍ قريبة من سرعة الضوء".

يُمكن لمثل هذه المعرفة أن تساعد على فهم الأحزمة بشكلٍ كافٍ من أجل حماية المركبات الفضائية القريبة ورواد الفضاء أيضاً.

- التاريخ: 2015-03-20
- التصنيف: مقالات

#فيزياء #الجسيمات #الطقس #نظرية_الأمواج_الصافرة

المصادر

- ناسا

المساهمون

- ترجمة
  - همام بيطار
- تصميم
  - نادر النوري
- نشر
  - يوسف صبوح