علم إعادة الاتصال المغناطيسي

من أجل فهم الأنظمة الواسعة في الفضاء، يجب قبل ذلك فهم ما يحدث على مقاييس مختلفة وواسعة النطاق.

يمكن للأحداث العملاقة أن تنتج عن عامل محرك صغير. نأخذ على سبيل المثال، ما هزّ الفضاء القريب من الأرض في أكتوبر 2003. كذلك، في 28 أكتوبر 2003، ومرة أخرى يوم 29 أكتوبر، حيث اندلعت التوهجات الشمسية الضخمة على الشمس، مرسلة أشعة سينية (**X – rays**) اخترقت النظام الشمسي بسرعة فائقة. إلى جانب هذه التوهجات، قذفت الشمس غيوماً عملاقة مُكونة من المواد الشمسية، وتدعى مقذوفات إكليلية شاملة (**coronal mass ejections/ CMEs**)، اصطدمت المقذوفات بالمجال المغناطيسي للأرض ودفعت المواد والطاقة نحو هذه الأخيرة، ونتج عن ذلك ما يسمى بعاصفة مغناطيسية أرضية.

أُحدثت عواصف "عِيد القِدِّيسين" كما سُمّيت، شفقاً برّاقاً يُمكن مشاهدته في جل أنحاء أمريكا الشمالية مع الوصول جنوباً حتى ولاية تكساس، لكنها تداخلت أيضاً مع إشارات نظام تحديد المواقع العالمي (**GPS**) والإتصالات اللاسلكية، وكانت السبب في إصدار تحذير لأول مرة من إدارة الطيران الإتحادية الأمريكية لشركات الطيران لكي تتجنب هذه الأخيرة الإشعاع الزائد عن طريق التحليق على علوّ منخفض.

في النهاية، كل خطوة أدت إلى هذه العواصف الشديدة التوهجات والمقذوفات الإكليلية الشاملة، ونقل الطاقة من هذه المقذوفات إلى الغلاف المغناطيسي الأرضي (الماجنتوسفير) كان يُوجّهُها حافِز إعادة الربط المغناطيسي. يمكن أن تحدث هذه العملية، التي لم تُفهم تماماً بعد، في طبقات رقيقة ذات سمك لا يتعدى بضعة أميال فقط. رغم ذلك، يمكن تسريع الجسيمات لتصل تقريباً إلى سرعة الضوء ويمكن أن تُحدث إنفجارات شمسية عملاقة يعادل حجمها عدة مرات حجم الأرض. وقد لوحظت آثار إعادة الاتصال في الفضاء، ولكنه بالنسبة لعملية إعادة الاتصال نفسها، فإنها لوحظت في المختبر فَحَسْب.

في مارس/آذار عام 2015، سوف تُطلق ناسا بعثة جديدة لدراسة إعادة الربط المغناطيسي، وهي المركبة الفضائية متعددة النطاقات لدراسة الغلاف المغناطيسي الأرضي أو **Magnetospheric Multiscale** (**MMS**). ستكون هذه البعثة الأولى من نوعها بحيث أنها مُخصصة لدراسة هذه العملية الشاملة من خلال الدوران حول الأرض بقصد المرور مباشرة بالمناطق المجاورة لعملية إعادة الربط المغناطيسي ثُم مراقبة تفاصيل الأحداث دقيقة بدقيقة. يحدث إعادة الاتصال أينما تواجدت غازات مشحونة تُدعى البلازما. إنها حالة نادرة على الأرض، ولكن تشكل البلازما 99٪ من الكون المرئي. تُوفر البلازما الوقود للنجوم وتملأ شبه فراغ الفضاء. تتصرف البلازما بشكل يختلف عما نعيشه بانتظام على الأرض لأنها تسافر مع مجموعتها الخاصة من الحقول المغناطيسية المحصورة داخل المادة.
يؤثر تغيير الحقول المغناطيسية على كيفية تحرك الجسيمات المشحونة والعكس صحيح، من ثَمّ فإن الأثر الفعلي يشكل نظام معقد الذي يُعَدّل باستمرار ويتميز بحساسية اتجاه تغيرات الدقائق. في ظروف طبيعية، لا تنكسر خطوط الحقل المغناطيسي داخل البلازما ولا تندمج مع خطوط الحقل الأخرى، لكن في بعض الأحيان حينما تقترب خطوط الحقل بعضها من بعض، يؤدي هذا إلى تغيير النمط بأكمله وإعادة ترتيب كل شيء في تشكيلة جديدة، عندها يمكن أن تكون كمية الطاقة المنطلقة هائلة. تَستغل عملية إعادة الربط المغناطيسي الطاقة المُدّخَرة من الحقل المغناطيسي، فتحولها إلى حرارة وطاقة حركية؛ تُرسل هذه الطاقة جسيمات تتدفق على طول خطوط الحقل.

يريد العلماء أن يعرفوا بالضبط ما هي الشروط ونقاط التحول التي تُسبب أحداث إعادة الربط المغناطيسي. جلّ ما نعرفه حاليا عن إعادة الربط المغناطيسي على نطاق فيزيائي صغير يأتي من الدراسات النظرية ونماذج الحاسوب والتجارب المختبرية، لكن الفهم الحقيقي يتطلب مراقبة إعادة الربط المغناطيسي عن قُرب ـ هكذا سوف يأخذ جهاز **MMS** القياسات في الغلاف المغناطيسي الأرضي الذي هو مختبر طبيعي مثالي حيث يمكن ملاحظة ظاهرة إعادة الاتصال تحت مجموعة ممتدة من الظروف.

طوال دورانه حول الأرض، سوف يمر **MMS** عبر المناطق المعروفة بإعادة الاتصال المغناطيسي. خلال المرحلة الأولى سيسافر عبر مواقع إعادة الاتصال على الجانب النهاري من الأرض؛ هناك يرتبط المجال المغناطيسي الكواكبي مع الحقل المغناطيسي للأرض، فينقل جزيئات وقوة دفع وطاقة إلى الغلاف المغناطيسي عن طريق إعادة الربط المغناطيسي، ثم خلال المرحلة الثانية من مهمته، سوف يراقب **MMS** إعادة الاتصال على الجانب المظلم من الارض، حيث يتدفق هذا الحقل المتصل حول كلا جانبي الأرض إلى أن يصل إلى نقطة ثانية لإعادة الاتصال التي تعرف بالذيل المغناطيسي، فينقطع الاتصال حينئذ.

إن مواقع إعادة الاتصال رقيقة جدا، لدرجة أن **MMS** سوف يعبرهم طائرا في أقل من ثانية واحدة، ولكن يجب استحضار أن أجهزة الاستشعار **MMS** صُممت لتكون سريعة، وبالفعل فهي تعمل بسرعة غير مسبوقة. بينما تطير المركبة الفضائية عبر هذا الموقع، سوف تقوم بقياس الحقول المغناطيسية والكهربائية الموجودة به فضلاً عن حركة الجزيئات. سَتُتاح للعلماء المزودين بهذه البيانات الفرصة الأولى لمشاهدة إعادة الربط المغناطيسي من الداخل، في وقت حدوثها نفسه.

من خلال التركيز على العملية في النطاق الصغير، سيفتح العلماء الباب لفهم ما يحدث على نطاقات أوسع في جميع أنحاء الكون.على هذا المنوال، فإن تحديد كيفية حدوث إعادة الاتصال في مكان قريب من شأنه تحسين فهمنا لكيفية سير هذه العملية الأساسية على الشمس وعلى نجوم أخرى وحتى في جميع أنحاء الفضاء. وبالطبع، هذا الأمر سوف يعلّمنا المزيد حول العواصف المغناطيسية الأرضية العملاقة مثل عواصف "عيد القديسين"، ومن ثمّ سيساعدنا على حماية كوكبنا الأرض.

- التاريخ: 2015-03-12
- التصنيف: المقالات

#ناسا #CME# MMS #عواصف #عاصفة مغناطيسية

المصطلحات

- **التدفق الإكليلي الكتلي (Coronal mass ejections)**: أو CMEs، هي ثورانات مكونة من الغاز والمواد المُمغنطة القادمة من الشمس والتي قد تؤدي إلى أثار مدمرة على الأقمار الصناعية والتقنيات الأرضية.
- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

- ناسا
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - إيمان العماري
- مُراجعة
  - أسماء مساد
- تحرير
  - وسيم عباس
- تصميم
  - رنا أحمد
- نشر
  - إيمان العماري