



بررسی داستان طوفان خورشیدی قریب الوقوع و پایان اینترنت در دنیا

طوفان‌های خورشیدی پدیده‌های جذابی هستند و بر اساس تحقیقات جدید، دفعه بعدی که فوران جرم و انرژی از خورشید به زمین برخورد کند، می‌تواند موجب قطعی چند ماهه اینترنت شود.

طوفان‌های خورشیدی پدیده‌های جذابی هستند و بر اساس تحقیقات جدید، دفعه بعدی که فوران جرم و انرژی از خورشید به زمین برخورد کند، می‌تواند موجب قطعی چند ماهه اینترنت شود.

به گزارش ایسنا، چند روزی است که شاهد چرخیدن خبری مبنی بر پایان قریب الوقوع اینترنت جهانی بر اثر وقوع یک طوفان خورشیدی در فضای مجازی هستیم، اما لازم به ذکر است که این موضوع جدیدی نیست که به تازگی توسط دانشمندان کشف شده باشد، بلکه قدمتی ۱۵۰ ساله دارد. چنانکه در بهمن ماه سال ۱۳۹۸ خبری در ایسنا منتشر کردیم که خبر از وقوع یک طوفان خورشیدی خطرناک در هر دوره ۲۵ ساله می‌داد. در این خبر آمده بود:

دانشمندان می‌گویند ابرطوفان‌های خورشیدی که توانایی مختل کردن همه ماهواره‌ها و فضاپیماها و اختلال جدی در شبکه برق و مخابرات و اینترنت را دارند، هر ۲۵ سال یک بار از سطح خورشید تولید می‌شوند.

براساس یک مطالعه، یک ابرطوفان خورشیدی که می‌تواند به طور جدی فناوری مدرن را مختل کند، به طور متوسط هر ۲۵ سال یک بار از خورشید ما بیرون می‌زند. این مطالعه از داده‌های تاریخی جمع‌آوری شده از ایستگاه‌های انگلیس و استرالیا که با قدمت ۱۵۰ ساله استفاده کرده است.

اگر پرتوهای خورشید نبودند، زندگی هرگز بر روی زمین پدیدار نمی‌شد. البته سیاره ما خیلی خوش شانس است که در فاصله‌ای از خورشید قرار گرفته که نه آنقدر نزدیک است که سطح آن بسوزد نه آنقدر دور است که یخ بزند و تا آنجا که می‌دانیم یک سیاره بی نظیر است.

اخترشناسان تاکنون کمتر جایی را مشاهده کرده‌اند که از شر تابش اشعه‌های پرانرژی ستاره‌های میزبان خود در امان مانده باشند.

خوشبختانه خورشید ما که یک کوتوله زرد است که ۹۹.۸ درصد از جرم کل منظومه شمسی را تشکیل می‌دهد، در حال حاضر در یک مرحله نسبتاً پایدار از چرخه زندگی تقریباً ۱۰ میلیارد ساله خود قرار دارد. با این حال هنوز توانایی ایجاد هرج و مرج بر روی زمین را دارد.

در عصر مدرن، بشریت به سیستم‌های الکترونیکی بی‌شماری وابسته است که بدون آنها زندگی برای بسیار سخت می‌شود. از بانکداری الکترونیکی گرفته تا سفر با هواپیما و استفاده از فناوری ماهواره‌ای برای برقراری ارتباط با اقصای نقاط دنیا، همگی از ملزومات امروزه بشر هستند که ابرطوفان‌های خورشیدی می‌توانند همه آنها را مختل کنند.

طوفان‌های خورشیدی که از خورشید سرچشمه می‌گیرند، توانایی مداخله جدی را در زیرساخت‌های فنی ما از جمله سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS) دارند.

این طوفان‌های قدرتمند، نادر هستند و پیش‌بینی آنها دشوار است. قدرتمندترین این طوفان‌ها که در این مطالعه به عنوان "ابرطوفان‌ها" یاد شده‌اند، توانایی از کار انداختن اینترنت جهانی، سیستم‌های GPS، ارتباطات رادیویی، ماهواره‌ها، متوقف کردن حمل و نقل هوایی و آسیب‌رسانی به شبکه‌های برق را دارند. به طور خلاصه آنها می‌توانند باعث ایجاد هرج و مرج در مقیاس گسترده در سراسر کره زمین شوند.

خورشید ما الگوهای فعالیت ۱۱ ساله را تجربه می‌کند که ستاره‌شناسان آنها را چرخه‌های خورشیدی می‌نامند. خورشید در حال حاضر در چرخه فعلی خود در نقطه حداقل قرار دارد که طی آن نسبتاً غیرفعال است.

این مطالعه که توسط دانشمندان دانشگاه "وارویک" (Warwick) انجام شده بود، از سوابق میدان مغناطیسی جمع‌آوری شده توسط ایستگاه‌های واقع در انگلستان و استرالیا استفاده کرد.

بسیاری از مطالعات مربوط به فعالیت خورشیدی به آغاز عصر فضا در سال ۱۹۵۷ باز می گردند، بنابراین تنها پنج چرخه خورشیدی آخر را در نظر می گیرند. داده های میدان مغناطیسی مورد استفاده در مطالعه جدید از شاخص "aa" که یک شاخص فعالیت جهانی ژئومغناطیسی است که ۱۵۰ سال گذشته را پوشش می دهد، گرفته شده است و شامل ۱۴ چرخه خورشیدی گذشته است.

محققان این داده ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و تخمین زدند که طوفان های شدید در شش سال از این ۱۵۰ سال یا به طور متوسط هر ۲۵ سال یک بار رخ داده اند.

زمین از یک طوفان خورشیدی خطرناک در سال ۲۰۱۲ نجات یافت، هنگامی که یک خروج جرم از تاج خورشیدی (CME) از سطح خورشید فوران کرد، اما خوشبختانه سیاره ما را تحت تاثیر قرار نداد و به سمت دیگری رفت.

پروفسور "ریچارد هوم" سرپرست این مطالعه گفت: تحقیقات ما نشان می دهد که یک ابرطوفان می تواند بیشتر و در فاصله کمتری از آنچه تصور می کردیم، اتفاق بیفتد. با آمار اشتباه گمراه نشوید، این اتفاق هر زمان ممکن است رخ دهد و ما نمی دانیم که چه زمان رخ می دهد و در حال حاضر نمی توانیم زمان وقوع آن را پیش بینی کنیم.

طوفان خورشیدی ممکن است به یکی از موارد "شراره خورشیدی"، "خروج جرم از تاج خورشیدی" و "طوفان ژئومغناطیسی" اشاره داشته باشد.

شراره خورشیدی از انفجار بزرگ در اتمسفر خورشید به وجود می آید و باعث آزاد شدن انرژی در حد ۶ ضرب در ۱۰ به توان ۲۵ ژول می شود که در حدود یک ششم انرژی خروجی از سطح خورشید در هر دقیقه است. این پدیده در سایر ستارگان هم دیده می شود که به آنها نیز شراره ستاره ای گفته می شود.

یک خروج جرم از تاج خورشیدی (coronal mass ejection) یا به صورت مخفف "CME" یک فوران پر جرم از باد خورشیدی و افزایش میدان های مغناطیسی است که تاج خورشید بیرون می آید و در فضا منتشر می شود. خروج جرم از تاج خورشیدی معمولاً با دیگر پدیده های خورشیدی مانند شراره خورشیدی همراه است.

طوفان ژئومغناطیسی (Geomagnetic Storm) یک اختلال موقتی مگنتوسفر زمین است که از لرزش موج باد خورشیدی یا ابرمیدان مغناطیسی است که با میدان مغناطیسی زمین تعامل دارد.

ابره های گاز داغی که در فوران های تاج خورشیدی از خورشید خارج می شوند، طوفانی از ذرات یونیزه پراانرژی را تشکیل می دهند که می تواند ماهواره ها را بسوزاند، شبکه های انتقال برق و مخابرات را با اختلال روبرو کند و فضاوردان را به کام مرگ بفرستد. پیش بینی این طوفان ها کار آسانی نیست، زیرا هر فورانی در تاج خورشیدی به وقوع طوفان ذرات منجر نمی شود. ستاره شناسان حدس می زنند چاشنی وقوع این طوفان، جهت گیری میدان مغناطیسی ابر فوران یافته باشد.

اما به تازگی مطالعه جدیدی انجام شده است که در مقاله ای از "سانگیتا عیدو جیوتی" در کنفرانس ارتباط داده "SIGCOMM ۲۰۲۱" ارائه شده و احتمال برخورد یک طوفان خورشیدی به کره زمین را مسلم دانسته است.

"جیوتی" که در دانشگاه "کالیفرنیا ایرواین" مستقر است، می گوید که طوفان خورشیدی بعدی در واقع می تواند یک "ابرطوفان خورشیدی" باشد و آن را با یک "رویداد قوی سیاه" مقایسه می کند.

نظریه قوی سیاه، استعاره ای است که به اثرات شدید ناشی از برخی از رویدادهای غیرقابل پیش‎بینی و نادر و همچنین تمایل انسان به یافتن توضیحاتی ساده و دم دستی برای این رویدادها می پردازد. این نظریه در سال ۲۰۰۷ توسط "نسیم نقولا طالب" در کتابی تحت عنوان "قوی سیاه" مطرح شد. "نسیم طالب" در این کتاب اشاره به رخدادها بسیار نادر و مهمی دارد که به طور معمول کسی انتظار وقوع آنها را ندارد. قوی سیاه استعاره ای است از پیشامدهایی که مشاهده آنها شگفت انگیز و بسیار نادر است و چون کسی به طور معمول انتظار وقوع آنها را ندارد وقتی اتفاق می افتند توده های مردمی در توجیه دلایل وقوع چنین پدیده هایی گاه به استدلال غیرعقلانی و حتی خرافاتی روی می آورند.

اما این تحقیقات جدید چه می گوید؟ این مقاله تحقیقی با عنوان "ابرطوفان های خورشیدی: برنامه ریزی برای آخرالزمان اینترنت" بیان می کند که ۱۰.۶ تا ۱۲ درصد احتمال وجود دارد که یک طوفان خورشیدی با قدرت کافی برای ایجاد اختلالی فاجعه بار در زمین

در دهه آینده رخ دهد که این طوفان علاوه بر ایجاد خسارات قابل توجه به زیرساخت های اینترنت، می تواند بر شبکه های برق سراسر جهان نیز تأثیر بگذارد.

این طوفان خورشیدی همچنین می تواند صدمات شدیدی به تکرارکننده ها وارد کند که برای تقویت سیگنال در کابل های فیبر نوری از راه دور استفاده می شوند و همچنین صدمه به کابل های عظیم موجود در زیر دریا که اتصال اینترنت بین قاره ها را فراهم می کنند.

آیا زمین تا به حال با طوفان خورشیدی روبرو شده است؟ در حال حاضر اطلاعات بسیار کمی در مورد طوفان های خورشیدی در دسترس است و تنها سه طوفان بزرگ تا به امروز ثبت شده که آخرین آن در سال ۲۰۱۲ بوده است. زمین تاکنون از این طوفان ها تقریباً بدون هیچ آسیبی قسر در رفته است.

شدیدترین طوفان خورشیدی معروف به "رویداد کربینگتون" در سال ۱۸۵۹ ثبت شده است. این طوفان چنان اختلال ژئومغناطیسی شدیدی روی زمین ایجاد کرد که سیم های تلگراف شعله ور شدند و منجر به بلااستفاده شدن قطب نماها در سراسر جهان شد و در یک اتفاق نادر، شفق قطبی که همانطور که از نامش پیداست در قطب های زمین رخ می دهد، در کلمبیا که در نزدیکی خط استوا قرار دارد، دیده شد!

شفق قطبی یکی از پدیده های جوی کره زمین است. شفق قطبی پدیده ظهور نورهای رنگین و متحرک در آسمان شب است و معمولاً در عرض های نزدیک به دو قطب زمین بر اثر برخورد ذرات باردار باد خورشیدی و یونیزه شدن مولکول های موجود در یون سپهر (یونوسفر) زمین به وجود می آید.

اما از آن زمان تاکنون، تمدن بشری به اینترنت جهانی بیشتر وابسته شده است و آثار بالقوه یک طوفان ژئومغناطیسی عظیم بر زیرساخت های جدید تا حد زیادی مطالعه نشده باقی مانده است و مطالعه جدید سعی کرده است بزرگترین آسیب پذیری های این زیرساخت ها را مشخص کند.

خورشید همیشه ابری از ذرات مغناطیسی را که به نام "باد خورشیدی" شناخته می شود، به زمین می بارد. در بیشتر موارد، سپر مغناطیسی سیاره ما از صدمه جدی این باد الکتریکی به زمین یا ساکنان آن جلوگیری می کند و این ذرات را به سمت قطب ها می فرستد و شفق قطبی را سبب می شود.

اما گاهی اوقات، تقریباً هر یک قرن، این باد خورشیدی به یک طوفان خورشیدی تمام عیار تبدیل می شود که می تواند برای زندگی مدرن ما فاجعه بار باشد.

"جیوتی" در مقاله خود می نویسد: تأثیر اقتصادی اختلال اینترنت در ایالات متحده برای یک روز بیش از ۷ میلیارد دلار تخمین زده می شود. بنابراین اگر شبکه اینترنت برای روزها یا حتی ماه ها غیرفعال شود چه می شود؟

وی افزود: وقتی طوفان بزرگ خورشیدی بعدی از ستاره ما خارج شود، مردم روی زمین حدود ۱۳ ساعت فرصت دارند تا خود را برای ورود آن آماده کنند. بیاید امیدوار باشیم وقتی که این طوفان به ناچار فرا می رسد، از این زمان حداکثر استفاده را ببریم.