

Sonnenprotonen und Leben auf der Erde

Ein schwaches Erdmagnetfeld schützt uns nicht vor Sonne

Die Erde wird häufig von Protonen bestrahlt, die bei explosiven Ereignissen auf der Sonne entstehen. Dieses Phänomen ist gut erforscht und stellt keine besondere Gefahr für die Ozonschicht der Erde dar. Doch aus historischen Materialien geht hervor, dass alle paar tausend Jahre ein extrem explosives Ereignis eintritt, bei dem ein Protonenstrom auf die Erde zurast, dessen Energie vorangegangene Ereignisse um das Hundert- oder sogar Tausendfache übersteigt. Eines der letzten extremen Protonenereignisse geschah im Jahr 774 n. Chr. und ist in Isotopenmessungen von Baumringen und Eisbohrkernen nachgewiesen. Könnte ein solches Phänomen die Ozonschicht ernsthaft schädigen und die ultraviolette Strahlung auf der Erdoberfläche auf ein gefährliches Niveau ansteigen lassen?

Abhängigkeit vom geomagnetischen Feld

Die vom Schweizerischen Wissenschaftsfonds und dem Korbacher Fonds Graubünden unterstützte Klimaforschungsgruppe des PMOD/WRC analysierte in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus Österreich, Deutschland, Finnland und Australien, welche Folgen ein solches Superereignis haben könnte. Sie nutzten ein modernes Klimamodell und zeigten, dass beim derzeitigen Zustand des Erdmagnetfeldes selbst ein superstarkes Protonenereignis

Das Physikalisch-Meteorologische Observatorium in Davos führt Beobachtungs- und Forschungsaktivitäten in den Bereichen Erdstrahlung, Sonnenphysik, solar-terrestrische Beziehungen, Entwicklung der Ozonschicht und Klimawandel durch. Die Klimagruppe des Instituts entwickelt, unterhält und nutzt ein Erdsystemmodell auf Weltebene, mit dem die Auswirkungen verschiedener Faktoren auf die Umwelt der Erde untersucht werden können. Die Gruppe arbeitet mit vielen internationalen Teams und eng mit der ETH Zürich zusammen.

www.pmodwrc.ch

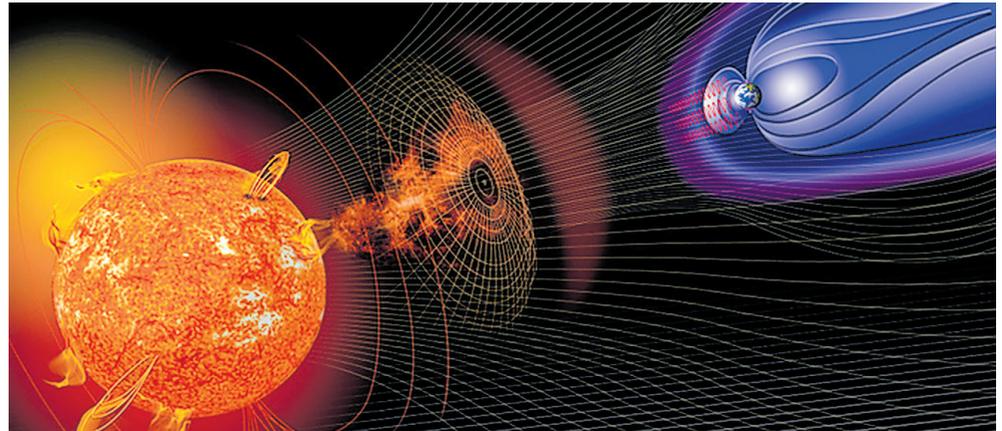


Illustration von Sonnenprotonen, die sich auf die Erde zubewegen, abgeschirmt durch das geomagnetische Feld.

Foto: NASA.

nicht zu gefährlichen Veränderungen in der Ozonschicht führen kann. Die Situation ändert sich dramatisch, wenn das geomagnetische Feld schwächer wird und seine Fähigkeit verliert, die Atmosphäre vor dem Strom superstarker Protonen zu schützen. Sie fanden heraus, dass es in diesem Fall zu schweren und lang anhaltenden Ozonschäden kommt: die ultraviolette Strahlung weltweit steigt um bis zu 25% an, und die durch die Sonne verursachten DNA-Schäden erhöhen sich um fast 50%.

Geomagnetismus in der Vergangenheit und Zukunft

Wie wahrscheinlich ist eine Abschwächung des geomagnetischen Feldes? Geologische Daten weisen auf starke Schwankungen in der Konfiguration und Intensität des geomagnetischen Feldes hin. Diese Daten zeigen auch lange Perioden, in denen das geomagnetische Feld sehr schwach war oder sogar ganz fehlte. Eine der jüngsten Perioden mit einem schwachen Magnetfeld, das so genannte Lachamp-Phänomen, begann vor etwa 41 000 Jahren und dauerte etwa 1000 Jahre. Verschiedene Paläodaten zeigen, dass in dieser Zeit mehrere grosse Umweltkatastrophen stattfanden, wie das Verschwinden der letzten Neandertaler in Europa und das Aussterben der Megafauna in Austra-

lien. Das derzeitige geomagnetische Feld ist stark und schützt uns. Aber es verändert sich auch: Der magnetische Nordpol verschiebt sich von Kanada aus mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 Kilometern pro Jahr über den Nordpol nach Süden, und seine Feldstärke wird merklich schwächer. Zusammen mit der verstärkten Sonnenaktivität führt dies zu einer Verschiebung des Polarlichtovals nach Süden und zum häufigeren Auftreten von Polarlichtern auch in niedrigen Breitengraden, z. B. in Davos.

Autoren: Timofei Sukhodolov, Tatiana Egorova, Eugene Rozanov
Übersetzung aus dem Englischen mit Hilfe von DeepL

«Graubünden forscht 2024»

Am 8. und 9. November 2024 veranstaltet die Academia Raetica zum neunten Mal den Kongress «Graubünden forscht» im Kongresszentrum Davos. Am Samstag, 9. November, ist die Bevölkerung herzlich eingeladen, sich am «Mittag der Forschung» ein Bild von der vielseitigen Forschungstätigkeit im Kanton zu machen und die Wissenschaft aus nächster Nähe zu erleben. Details: gr-forscht.ch



Christine Kühne – Center for Allergy Research and Education

