# Space weather master project: Drivers for auroral substorm spikiness

We are looking for a motivated master student (or one or more project students, for example for a summer project) for a project concerning the temporal behavior of so called geomagnetic substorms.

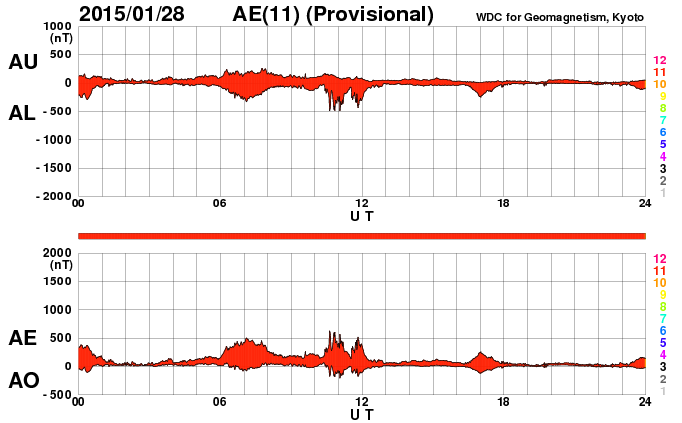
A substorm is a brief (a few hours long) disturbance in Earth’s magnetosphere. From the ground it can be observed optically as an increased auroral activity and also as increased magnetic field disturbances measured by ground-based magnetometers.

Substorms can have detrimental effects on human infrastructure in the scientific context of near-Earth space plasma processes, commonly referred to as “Space Weather”. While the general behaviour of substorms today is reasonably well understood, there are still many open questions about their temporal variations: While some substorms exhibit smooth temporal variations, others exhibit rapid variations in the form of spikes (i.e., large excursions in dB/dt>~500 nT/min), and it is not known what determines the spiky nature of substorms. Understanding what drives the substorm spikiness is important since spikes may cause so-called “Geomagnetically Induced Currents” (GICs) in the ground, and such GICs can short-cut through human infrastructure (e.g. power transmission lines), causing devastating burnouts.

The project is based on the visualization and analysis of large amounts of ground-based data and satellite data, and we will statistically investigate possible drivers in the solar wind for the spikiness of substorms. The project will constitute pilot study, laying the foundation for future in-depth projects in the research group.

**Requirements**: Good skills in programming (e.g. C, Matlab and Python) are required. However, you do not need to have a background in space physics or plasma physics since we will go through all needed aspects of space plasma aspects within the project.

For more information, contact Maria Hamrin, [maria.hamrin@space.umu.se](mailto:maria.hamrin@space.umu.se)



*Left above: Kyoto AE index (bottom panel). Right above: Aurora photograph (cred. ESA).*

# Examensarbete i Rymdväder

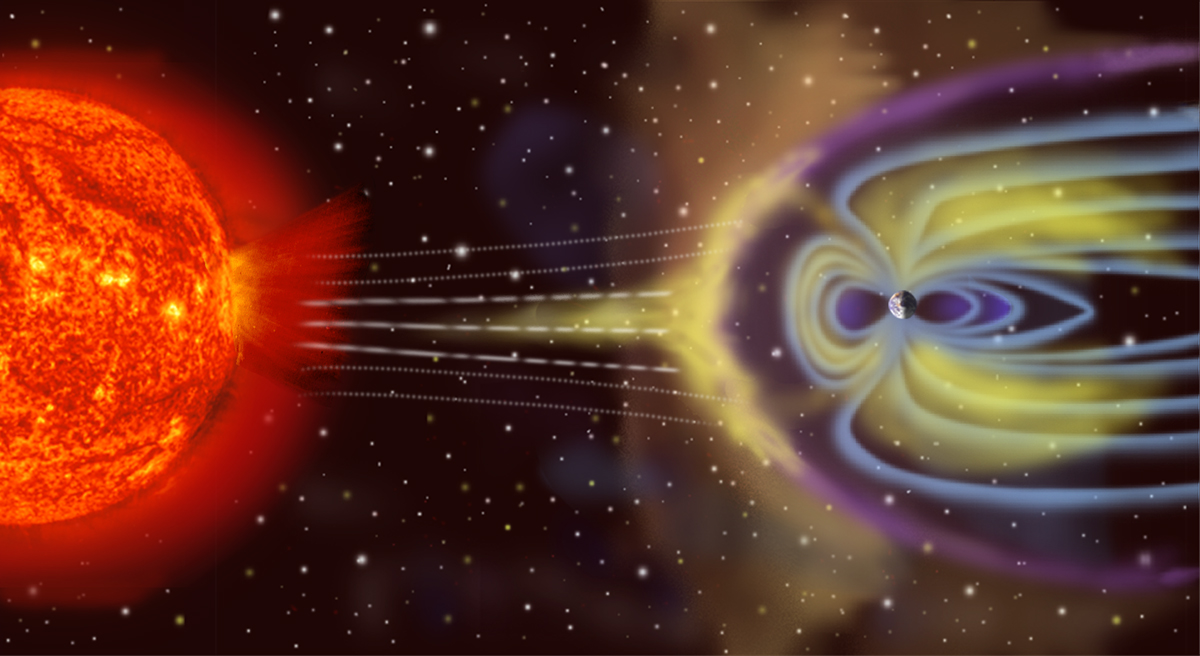
Rymdplasmagruppen har ett uppslag som skulle lämpa sig väl antingen som ett examensarbete eller i en förkortad variant som ett projekt inom kursen "Forsknings- och utvecklingsprojekt inom teknisk fysik".

Projektet behandlar rymdväder. Mer specifikt gäller det att analysera mycket snabba variationer/störningar i uppmätt magnetfält på marken (orsakade av rymdväderstormar), vilka kan skapa allvarliga konsekvenser för teknologi i form av inducerade strömmar och spänningar i t.ex. pipelines och kraftledningar.

I projektet ingår att skapa en stor Matlab-databas (flera år av data) av observerade magnetfältsstörningar vid markytan och använda den för att analysera bl.a. störningarnas förekomst.

För projektet behövs ingen bakgrund i rymdfysik eller plasmafysik. Elektrodynamiken behövs dock som bakgrund och goda färdigheter i Matlab.

Är du intresserad av detta? Kontakta i så fall Maria Hamrin ([hamrin@space.umu.se](mailto:hamrin@space.umu.se)).



Rymdväder är den del av rymdfysiken som behandlar hur förhållanden i rymden påverkar jorden och våra teknologiska system både på marken och högre upp (t.ex. kommunikationssatelliter och flygtrafik). Eruptioner på solen kan skapa högenergetisk strålning såväl som dramatiska störningar i solvinden (plasmat som hela tiden strömmar från solen) och i det interplanetära magnetfältet. Dessa störningar kan i sin tur orsaka inducerade strömmar i jonosfären (det joniserade atmosfärslagret ovanför ca 100 km höjd). Ett bevis på stormar i magnetosfären är norrsken. Strömmar kan också induceras på marken i t.ex. bergarter och kraftledningar och transformatorer kan slås ut. Bild från NASA.