

Byter polerna plats? Blir norr till söder?

Under några år har forskare förundrats över att den nordmagnetiska polen har rört sig från Kanada mot Sibirien. I ett område som sträcker sig från Afrika till Sydamerika försvagas också jordens magnetfält gradvis. Detta märkliga beteende kallas "South Atlantic Anomaly." Dessa förändringar orsakar tekniska störningar i satelliter som kretsar kring jorden. Forskare använder data från ESA: s Swarm konstellation för att förbättra vår förståelse av detta: [Swarm](#)



Jordens magnetfält är livsviktigt för livet på vår planet. Det är en komplex och dynamisk kraft som skyddar oss från kosmisk strålning och laddade partiklar från solen. Magnetfältet genereras till stor del av ett hav av överhettat, virvlande flytande järn som utgör den yttre kärnan 3000 km under våra fötter. Som en snurrande ledare i en cykeldynamo skapar den elektriska strömmar, vilket i sin tur genererar vårt ständigt föränderliga elektromagnetiska fält.

Detta fält är långt ifrån statiskt och varierar både i styrka och riktning. Till exempel har nyligen genomförda studier visat att den nordmagnetiska polens position förändras snabbt.

Så vitt vi vet har jordens magnetiska norr alltid vandrat, men den har nyligen fått ny fart och gör en resa mot Sibirien i en takt som inte setts förut. Detta har varit känt sedan det först uppmättes 1831 och därefter kartläggs driften långsamt från det kanadensiska arktis mot Sibirien.

En av de praktiska konsekvenserna av detta är att den världsmagnetiska modellen måste uppdateras regelbundet med polens nuvarande plats. Modellen är avgörande för många navigationssystem, som används av exempelvis fartyg, Google maps och smartphones. Faktum är att nyligen måste världsmagnetmodellen uppdateras på grund av hastigheten med vilken polen rör sig.

Ett av de många forskningsområdena som använder information från ESAs Swarm fokuserar på att förklara varför polen har tagit en sådan fart. Mellan 1990 och 2005 accelererade magnetiska nordpolen från sin historiska hastighet på 0–15 km per år till sin nuvarande hastighet på 50–60 km

per år. I slutet av oktober 2017 passerades den inom 390 km från den geografiska polen och är nu på väg söderut.

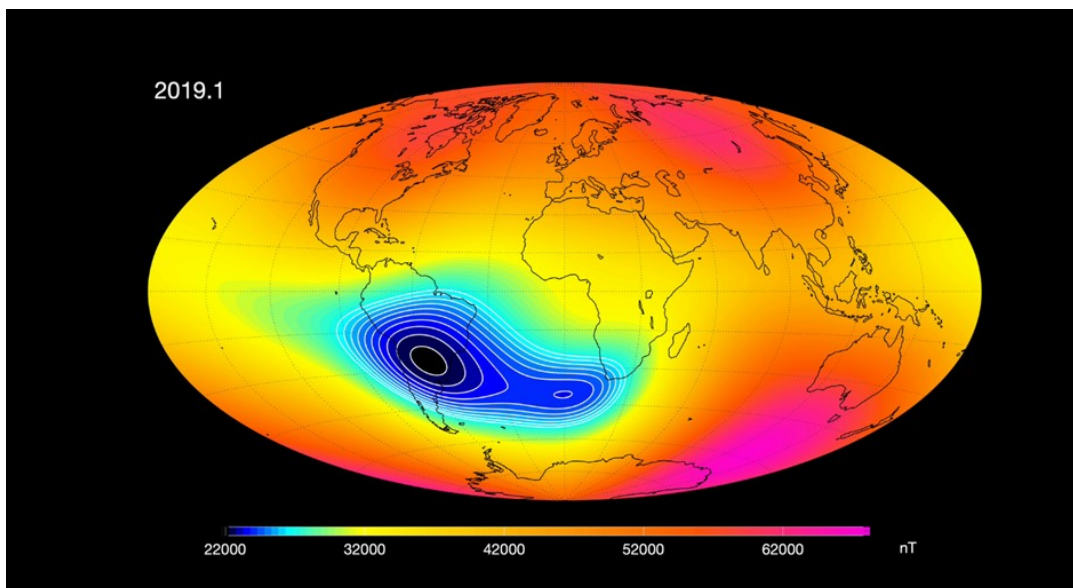
Vårt magnetfält finns på grund av havet av överhettat, virvlande järn. Att spåra förändringar i magnetfältet kan därför berätta för forskare hur järnet i kärnan rör sig.

ESA: s Swarm-uppdrag används inte bara för att hålla reda på magnetiska norr, utan forskare använder dess data för att mäta de olika magnetfält, som härrör från jordens kärna, mantel, skorpa, hav, jonosfär och magnetosfär.

Flera teorier har föreslagits för att förklara dessas beteende, men eftersom de förlitar sig på förändringar i det småskaliga magnetfältet, kan de inte förklara polens senaste bana. Genom att använda data som samlats in över två decennier av satelliter, inklusive ESA: s Swarm-trio, kan vi emellertid se att den nordmagnetiska polens position i hög grad bestäms av en balans, eller dragkamp, mellan två stora "klumpar" av negativt magnetiskt flöde vid gränsen mellan jordens kärna och manteln under Kanada och Sibirien.

Forskning visar att förändringar i mönstret för kärnflödet mellan 1970 och 1999 förlängde den kanadensiska klumpen, vilket avsevärt försvagade signaturen på jordens yta och fick polen att accelerera mot Sibirien.

Enkla modeller som tar hänsyn till denna process och beskriver framtida geomagnetisk förändring förutspår att den nordmagnetiska polen under det kommande decenniet kommer att fortsätta på sin nuvarande bana och kommer att resa ytterligare 390–660 km mot Sibirien.



Under de senaste 200 åren har magnetfältet också förlorat omkring 9% av sin styrka på ett globalt genomsnitt. En stor region med minskad magnetisk intensitet har utvecklats mellan Afrika och Sydamerika och är känd som den sydatlantiska anomalin.

Från 1970 till 2020 har den minsta fältstyrkan i detta område sjunkit från cirka 24 000 nanotesla till 22 000, samtidigt som anomaliområdet har ökat och flyttats västerut i en takt på cirka 20 km per år. Under de senaste fem åren har ett andra centrum för minsta intensitet uppstått sydväst om Afrika - vilket tyder på att den sydatlantiska anomalin kan delas upp i två separata celler.

Jordens magnetfält visualiseras ofta som en kraftfull dipolär stavmagnet i mitten av planeten, lutad runt 11° mot rotationsaxeln. Tillväxten av den sydatlantiska anomalin tyder dock på att de processer som är involverade i att skapa fältet är mycket mer komplexa. Enkla dipolära modeller kan inte ta hänsyn till den senaste utvecklingen av det andra minimumet.

Forskare från Swarm Data, Innovation and Science Cluster (DISC) använder data från ESA:s satellitkonstellation Swarm för att bättre förstå denna anomali. Swarms satelliter är utformade för att identifiera och exakt mäta de olika magnetiska signaler som utgör jordens magnetfält.

Det nya östra mini-minimumet av den sydatlantiska anomalin har dykt upp under det senaste årtiondet och under de

senaste åren utvecklats kraftigt. Vi har tur som har Swarm-satelliterna i omloppsbanan för att undersöka utvecklingen av den sydatlantiska anomalin. Utmaningen nu är att förstå processerna i jordens kärna som driver dessa förändringar.

Det har spekulerats om att den nuvarande försvagningen av fältet är ett tecken på att jorden är på väg mot en polöverföring - där norra och södra magnetiska polerna byter plats. Sådana händelser har inträffat många gånger under planetens historia och man kan bara hoppas att den inte inträffar under en orienteringstävling.

Risken förefaller inte överhängande. Den genomsnittliga takt med vilken dessa överföringar sker är ungefär var 250 000 år. Att den sjunkande intensiteten i södra Atlanten inträffar nu också kan vara inom vad som kan anses som normala nivåer av fluktuationer.

Den sydatlantiska anomalin representerar alltså ingen anledning till oro. Men satelliter och andra rymdfarkoster, som flyger genom området, är mer benägna att uppleva tekniska fel eftersom magnetfältet är svagare i denna region. Skyddet mot den kosmiska strålningen är också lägre, så laddade partiklar kan tränga in i satelliter i låg omloppsbanan.

Mysteriet med ursprunget till den sydatlantiska anomalin har ännu inte lösts. Men en sak är säker: observationer av magnetfältet från Swarm ger spännande nya insikter i knappt förstådda processer i jordens inre.