

Magnetno polje zemlje

Magnetno polje zemlje je posledica tokov zunanje plasti jedra zemlje. Pogosto ta efekt imenujemo dinamo efekt. Poenostavljeno ga lahko predstavimo kot polje magnetno polje tokovne zanke oziroma trajnega magneta. Velikost polja se nekoliko spreminja po površini zemlje in se giblje med $30 \mu\text{T}$ do $60 \mu\text{T}$. To polje torej ni enako veliko povsod po površini zemlje, poleg tega pa ima tudi lokalne spremembe, predvsem na področjih, kjer je v zemlji mnogo magnetita (naravnega feromagnetnega materiala – železovega oksida). Te razlike je potrebno upoštevati pri navigaciji s pomočjo kompasa, zato so korekcijske vrednosti dandanes vpisane v navigacijskih kartah.

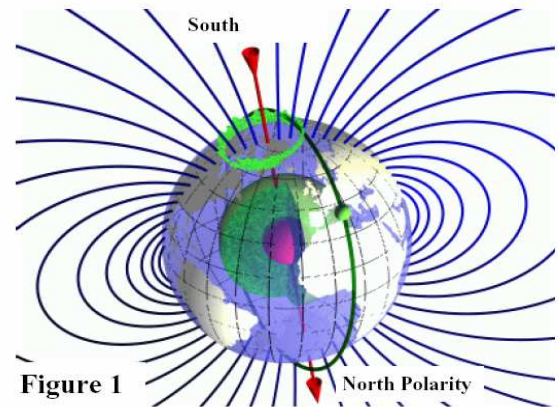


Figure 1



Spreminjanje lokacije magnetnega severnega pola.

Vir:

http://science.nasa.gov/headlines/y2003/29dec_magnetic_field.htm

Geografski severni pol ni na enakem mestu kot geomagnetni. Poleg tega, da je geomagnetni nekoliko zamaknjen v osi (cca 11°), je tudi obrnjen: na geografskem severnem polu je geomagnetni južni pol.

Znano je, da se ta s časom spreminja, kar je potrebno pri natančni navigaciji upoštevati. Kompas je en pomembnejših izumov človeštva, saj je bistveno olajšal potovanje po odprtem morju.

Zanimivo je tudi, da se magnetno polje zemlje zasuka (obrne) na vsakih deset tisoč do milijon let, v povprečju na približno 250 000 let.

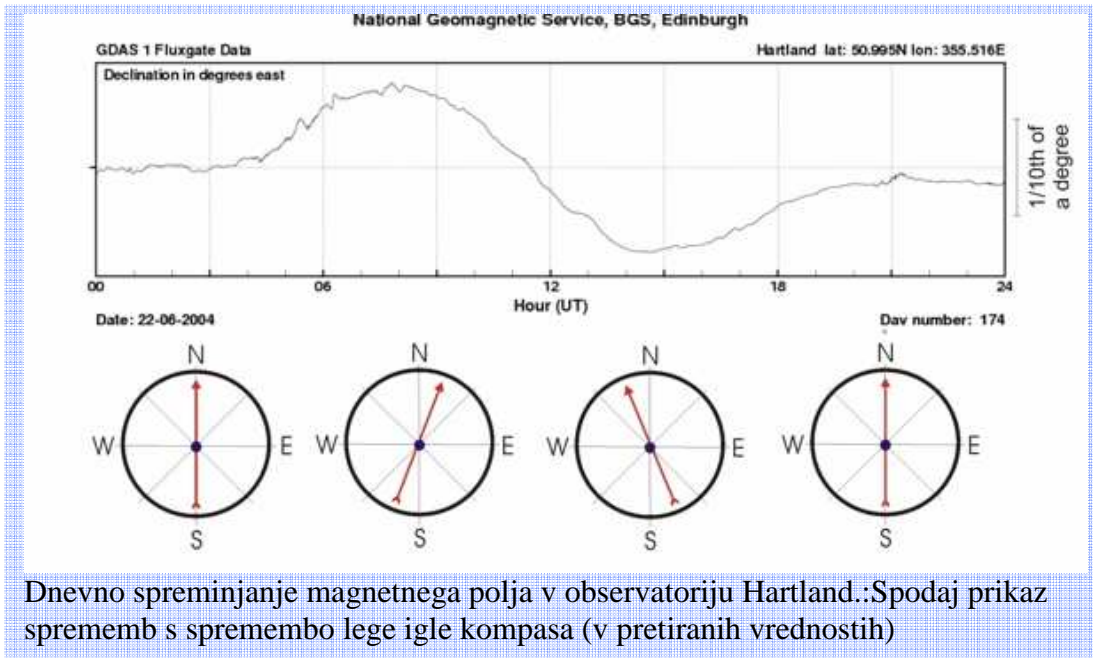


Levo: Model prvega kompasa iz Kitajske; žlica iz naravnega magnetnega materiala na bakreni skledici. Na desni namagnetena igla na vodi – primer navigacijskega kompasa. Vir:

<http://www.computersmiths.com/chineseinvention/compass.htm>

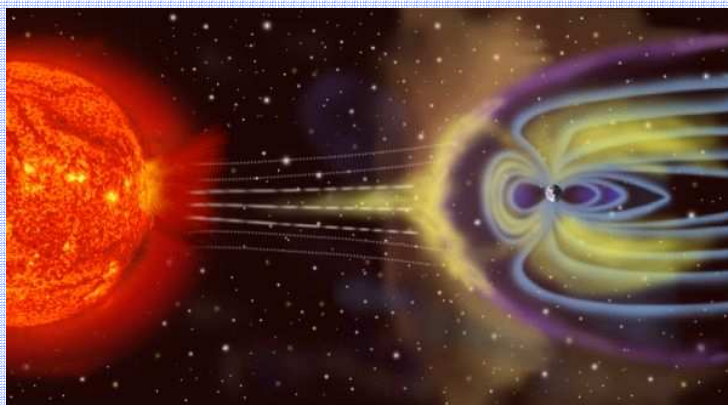
<http://en.wikipedia.org/wiki/Compass>

Mogoče je zaznati tudi dnevne fluktuacije (spremembe) magnetnega polja. Te so posledica električnih tokov visoko nad površino zemelje – v ionosferi. V ionosferi nastaja namreč mnogo nabojev kot posledica trkanja visokoenergijskega žarčenja (UV-žarki in X-žarki). Iz nevtralnih delcev tako nastanejo pozitivni in negativni delci, ki povzročajo električni tok, ta pa magnetno polje. Ta proces je najmočnejši med poldnevom, ko je žarčenje sonca na zemljo najmočnejše, kar se lepo zazna z občutljivimi inštrumenti.



Dnevno spreminjanje magnetnega polja v observatoriju Hartland.:Spodaj prikaz sprememb s spremembo lege igle kompas (v pretiranih vrednostih)

Združeno magnetno polje zemlje in sonca

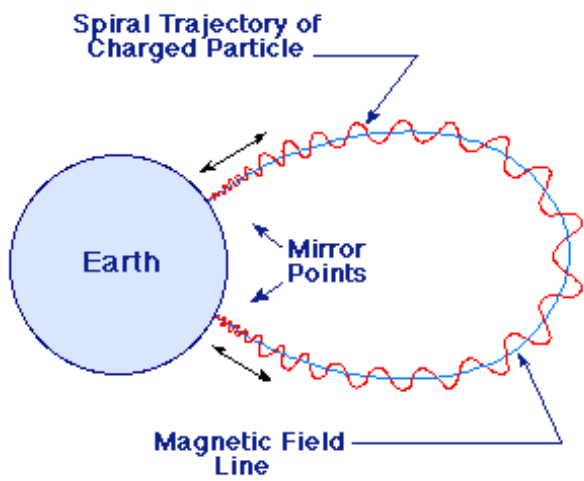


Slika prikazuje popularizirano obliko spremenjenega magnetnega polja zemlje (na desni) zaradi vpliva sončnega vetra.

<http://www.aurorawatch.york.ac.uk/popmagnet/>

Tudi sonce ima svoje magnetno polje, katero močno vpliva na spremembe magnetnega polja na zemlji. Sonce povzroča t.i. solarni (sončni) veter, ki je v osnovi plazma nabitih delcev, ki se giblje stran od sonca s povprečno hitrostjo 400 km/h. Vsled tega se magnetno polje zemlje spremeni in ga imenujemo magnetosfera. Med magnetosfero in področjem sončnega vetra je ozko področje, ki ga imenujemo magnetopauza. Več na: http://www.kvarkadabra.net/fizika/teksti/severni_sij.html

Naelektreni delci se odklanjajo v magnetnem polju. Leta 1950 so raziskovalci odkrili, da zemljo obdajata dva pasova z izrazito povečano koncentracijo nabitih delcev. Poimenovali so jo Van Allenovi radiacijski pasovi. Ti so v osnovi posledica solarnega vetra. Nabiti delci, ki

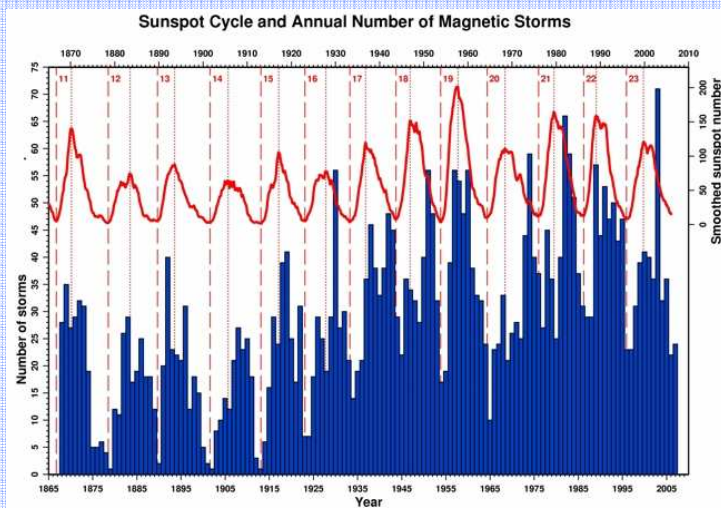


Slika prikazuje ujetje in vijuganje naelektrenega delca v Van Alenovem pasu.

vstopijo v ta pasov, začnejo krožiti se se usmerjati v smeri polov. Tam dosežejo ozračje zemlje in s trki z delci ozračja (kisikove in dušikove molekule) povzročajo spektakularne svetlobne efekte, ki jih imenujemo severni ali južni sij : aurora borealis in aurora australis. (Lepe slike so na spletni strani <http://www.geo.mtu.edu/weather/aurora/>)

Ti efekti so posebno izraziti v obdobju aktivnejšega delovanja sonca, ki ima cikle aktivnejšega delovanja na 11 let. Posledice tega aktivnejšega delovanja niso vidne le v svetlobnih sijih, pač pa tudi v kvarnih efektih na omrežnih transformatorjih (zaradi povečanih

induciranih tokov lahko pride do okvar), povečanja korozije na plinovodih, nevarnemu izpostavljanju sevanja astronautov, segrevanju zemlje in ekspanziji ozračja, zaradi česar lahko na zemljo padejo sateliti, povečani obremenitvi sevanja na satelitih.



Letna spremljanja magnetnih neviht (stolpci) in aktivnost sonca (rdeča krivulja). Črtkane črte označujejo minimalno, pikčaste pa maksimalno solarno delovanje. Vir: <http://www.geomag.bgs.ac.uk/earthmag.html>