

Detta är vår stjärna. Den är bara en bland 300 tusen miljoner i vår galax. Den är inte nära Vintergatans centrum, den är inte den största stjärnan, och inte den minsta. Inte den ljusstarkaste, den varmaste, eller den kallaste. Solen är inte ens den enda stjärnan med planeter. 13 av 100 stjärnor i denna del av galaxen är klassificerade som G-dvärgstjärnor, precis som Solen. Vår stjärna är inte speciell på något sätt, förutom en: Den är den enda stjärnan vi vet att "SUPPORTS LIFE", för Solen är ju vår stjärna.

Utan den vore Jorden kall och mörk. Utan den hade vi varken väder eller liv här. Tekniskt sätt så hade Jorden inte funnits utan Solen. Från livets ursprung och genom alla tider har Solen varit där och lyst oss och varmt oss. Men nu, när vi plötsligt förlitar oss mer och mer på teknik börjar vi lära oss att vår stjärna är farligare än våra förfäder kunde föreställa sig.

Detta är visningen om

## **“Vår närmaste stjärna - Solen“**

Precis som andra stjärnor producerar Solen stora mängder med energi. Varje sekund produceras tillräckligt med energi i solen för att kunna försörja mänskligheten under 500 tusen år. Det är solens energi som gör att livet kan frodas här på Jorden. Nästan allt liv på Jorden är beroende på plantornas fotosyntes. Solljus förvandlas till kemisk energi i växternas celler och djur tar nytta av den energin när de äter växter. Växtätande djur äts av rovdjur och energin förs vidare upp näringskedjan. Energin som du får utav din mat kom ursprungligen från Solen.

Mestadeln av Solens energi är ljus i olika våglängder. Solen skickar från sig allt från radiovågor till röntgen vågor. Ljus är mycket mer än vad våra ögon kan registrera. Synligt ljus är bara en liten del av det elektromagnetiska spektrumet. Ljus består av fotoner, och dessa färdas i vågor. Fotoner med mycket energi oscillerar snabbt, såsom röntgen vågor och gammavågor. Energifattiga fotoner oscillerar långsammare, så som radiovågor och infrarött ljus.

Men hur producerar Solen så mycket energi? För att hitta svaret måste vi titta djupt inuti vår stjärna.

Solens inre består av sex lager. Ytterst sträcker sig koronan ut i rymden. Detta är Solens atmosfär. Koronan kan vara upp till miljon grader varm, mycket varmare än solens yta. Forskare vet inte varför Koronan är så extremt varm, möjligtvis är det magnetism som värmer den, men detta är en av Solens stora gåtor som återstår att lösa.

Kromosfären som ligger koronan och solytan. Temperaturen sjunker snabbt när man tar sig djupare inuti den för solytan är så mycket kallare än koronan.

Solens synliga yta heter fotosfären. Det är härifrån som allt det synliga ljus som når Jorden kommer ifrån. Detta är också Solens svalaste lager. Endast 5500 grader Celcius.

Innanför fotosfären ligger den konvektiva zonen. Hett materia väller upp och svalare materia sjunker ner. Plasman vid inre gränsen på den konvektiva zonen har temperaturen på ca 2 million grader Celcius.

Under den konvektiva zonen ligger strålningszonen. Här kastas fotoner runt, absorberas och strålas iväg igen. Trots att fotoner alltid färdas med ljusets hastighet, så kan det ta ca 170 tusen år för en enskilt foton att ta sig igenom denna zon.

Innerst ligger solens kärna. Temperaturen och trycket i solens kärna är så höga att väteatomer tvingas ihop för att forma heliumatomer. Denna process kallas kärnfusion. Solens kärnfusion utlöser enorma mängder energi. Det är denna energi som driver solen under dess livslängd på 10 tusen miljoner år.

Energien lämnar solens kärna som fotoner, kastas runt i strålningszonen under en lång tid, väller upp genom konvektiva zonen och strålar till slut iväg från fotosfären. Därifrån reser fotonerna nästan 150 miljon kilometer genom rymden innan de når Jorden. Då fotonerna reser med ljusets hastighet tar resan endast 8 minuter.

Solen strålar ut ljus på alla våglängder. Men högenergetiska fotoner så som ultraviolett ljus, röntgen vågor och gammavågor är farliga för livet här på Jorden. Hur kan livet här överleva så nära vår stjärna, med all den här farliga strålningen?

Svaret; Jordens atmosfär. Detta tunna lager gas som omvälver vår planet blockerar nästan all farlig solstrålning. Synliga ljuset, dvs de våglängder som våra ögon kan registrera, passerar genom atmosfären utan hinder. Det samma gäller vissa radiovågor, mikrovågor och infrarött ljus. Dessa hjälper till att hålla Jorden varm.

Men förutom värme, ljus och energi så skickar bombarderar Solen oss med högenergetiska partiklar. Dessa kommer från Solens korona. Vi kallar detta solvinden och den strömmar ständigt ut från Solen åt alla håll. Dessa partiklar susar fram med hastighet på ca 400 tusen kilometer per sekund

Om solvindens partiklar skulle nå ner till Jordens atmosfär så skulle dem kunna blåsa bort den. Jorden skulle då tappa sitt atmosfär och vi skulle inte kunna bo här. Som tur är har Jorden ett starkt magnetfält. Som en sköld kan denna skydda oss och avleda (eng: deflect) Solens partiklar bort.

Så länge vi människor stannar här på marken är vi ganska så säkra. Men med både människor och viktig teknik nu placerad i rymden så börjar det bli lite mer komplicerad.

Forskare kallar all rymdfenomen som kan påverka oss och vår teknikbaserade samhälle; rymdväder.

Solens effekter orsakar att konditioner i rymden kan ändras. Solvinden kan variera, Solen kan få radioutbrott eller korona-massutkastningar.

Vi övervakar rymdvädet och försöker lära oss göra rymdväder-prognoser. För att hjälpa oss med det har vi över 20 rymdsatelliter som övervakar och undersöker Solen.

Det som ger oss mest insyn i hur Solen mår från dag till dag är inte en av våra satelliter, utan solfläckarna. Solstormar startar ofta nära solfläckar, och solstormar påverkar rymdvädet här runt Jorden.

Hur många solfläckar det finns på Solens yta varierar med 11 års period. När det finns få solfläckar är Solen tyst och solstormar är ovanliga. De få solfläckar som finns överlever inte länge.

Men Solens aktivitet ökar tillsammans med ökad antal solfläckar. Man kan ibland observera så många som 100 solfläckar på solens yta under de mest aktiva perioden, som kan då vara i flera veckor. Under denna period kan det förekomma flera solstormar per dag. Men varifrån kommer solfläckarna?

Solen har ett mycket starkt magnetfält som sträcker sig genom hela vårt solsystem. Solens magnetfält bildas djupt inuti solen. Vid solens yta är magnetfältet mycket rörligt, inte alls lika ordnad som Jordens magnetfält. Orsaken till detta är att olikt Jorden så roterar Solen snabbare vid ekvatorn än vad den gör vid pol-områden. Detta vrider och flätar ihop magnetlinjerna.

Solfläckar skapas där ihopflätade magnetlinjer kommer upp genom fotosfären. Solfläckarnas starka magnetfältet håller temperaturen nere just där, som solfläckarna mörkare än resten av solytan.

Det starka magnetfältet runt solfläckar kan driva fram solstormar och soleruptioner, som denna. Soleruptioner inträffar när ihopflätade magnetfältetslinjer plötsligt bryts och omkopplas. Här utlöses det stora mängder med elektromagnetisk strålning och energirika partiklar. Vi, här på Jorden, är för långt borta för att värmen från en enskild soleruption ska nå oss. Det är bara de allra största eruptionerna kan påverka Jorden.

Det är huvudsakligen vår teknik som är sårbar och kan påverkas av soleruptioner. Partiklarna och strålningen från stora solstormar kan orsaka strålningsstormar i Jordens yttersta atmosfär som kan störa kommunikationssignaler. TV signaler och GPS kan påverkas i allt från minuter till flera timmar. Även mobilsignaler kan påverkas.

*(Alternativt: TV signaler, GPS och även mobilsignaler kan påverkas i allt från några minuter till flera timmar.)*

En annan typ av solstorm är koronamassutkastning. Dessa är mer farliga. Olikt soleruptioner så kan koronamassutkastningar påverka teknik här nere på Jordytan. En bubbla av plasma och magnetfältslinjer kastas från solens atmosfär. Ofta kommer koronamassutkastningar från områden med mycket solfläckar. En enda koronamassutkastning kan innehålla tusentals miljoner ton materia.

Denna supervarma elektriskt laddade gasen slängs ut och kan krocka med vad som helst. Satelliter är speciellt sårbara då plasman kan förstöra deras elektronik.

I många fall så påverkar jordens- och plasmans magnetfält varandra så att plasman slåss tillbaka från Jorden, på samma sätt som två magneter vägrar röra varandra när man försöker tvinga deras norrpoler ihop. Men ibland är Jordens och plasmans magnetfält justerat så att de dras mot varandra. Resultatet blir en geomagnetisk storm och partiklar från Solen lyckas nå ner till Jordens atmosfär.

Detta är förklaringen bakom Polarsken, dvs Norrsken här i norr och motsvarande Sydsken nära sydpolen. Laddade partiklar från Solen som kraschar in i Jordens atmosfär.

En geomagnetisk storm kan dessutom orsaka att elektrisk ström börjar resa runt i elektriskt ledande material på Jordens yta, så som elledningar och även nergrävda vattenledningar. Bilar, tåg och även flygplan är, som tur är, inte utsatta på samma sätt.

När elektricitet färdas längs vattenledningar kan dem försvagas och även gå sönder. Plötsligt saknas vatten i kranen där hemma, tills reparationer kan utföras. Och även om ellinjer är gjorda för att hålla ström så kan det vara farligt att öka strömmängden så här. Transformatorer kan gå sönder, och det kan ta månader att byta till en ny. Man kan behöva stänga ner del av elförsörjningen. Det är inte bara obekvämt att tappa strömmen utan kan bli direkt farligt. Så mycket av samhället beror på obruten elförsörjning. Tänk på alla dem saker som du använder varje dag som behöver el.

Koronamassutkastningar är ganska så vanliga, speciellt när Solen är som mest aktiv. Men de är endast farliga om de råkar kastas mot Jorden, och det händer inte så ofta. Senast en stor koronamassutkastning kom hit så kunde norrsken ses över hela Europa och över hela USA. Telegrafsystemet, som var den mest avancerade tekniken som vi hade då, var helt utslagen över hela världen. Effekten på vårt samhälle var inte så stort 1859, men om en så stor koronamassutkastning krockade med Jorden idag vore det katastrofalt.

Rymdväder har inte varit ett problem för mänskligheten hittills, men nu får vi akta oss. Den teknik som har gett oss möjligheten att studera Solen och solväder har också gjort oss sårbara för solens effekter.

Solen är relativt stabil nu och mänskligheten kommer att överleva dessa solväder-fenomen. Men i framtiden, och här pratar vi om miljontals år i framtiden, kommer Solen att värmas upp. När detta händer kommer Jorden tyvärr att bli för varm för det liv som bor här nu. Till slut kommer Solen att bli så varm att Jordens hav kommer att evaporera. Vatten och luft

kommer att koka iväg och tappas ut i rymden, och Jorden kommer att vara för het och för torr för liv.

Därefter, om ca 5000 miljoner år, så kommer Solen att ta slut på väteatomer i sin kärna. När den expanderar till en röd jättestjärna kommer den bli så stor att den kommer att svälja upp både Merkurius och Venus. Sannolikt kommer den även att svälja upp Jorden och även Mars.

Solen kommer att försöka få sin energi från heliumatomer istället och förvandla dessa till tyngre grundämnen i ca 100 tusen år. Men vad händer när Solen inte kan få mer energi från sina heliumatomer?

På slutet kommer Solen inte att explodera. Det blir ingen spektakulär supernova. Solens yttre lager kommer helt enkelt att glida iväg och forma en nebulosa av gas som tappas ut i rymden på bara ca 10 tusen år. Det är ingenting på kosmiska tidsskalor.

Solens kärna kommer att bli till en vid dvärgstjärna. Sakta kommer den att tappa sin värme tills den till slut blir mörk och bortglömd, miljarder år senare. Det låter som ett ganska så händelseöst slut för vår stjärna som gav oss liv. Men vid det laget, miljardtals år från nu, så kanske mänskligheten har spritt sig till andra världar. Avlägsna planeter kretsande runt Vintergatans andra stjärnor.

Under sitt liv kommer Solen att producera grundämnen som kol, kväve och syre. Dessa, livsviktiga atomer, kommer att spridas ut i galaxen efter Solens död, precis som äldre generationer av stjärnor gjorde för oss och vårt solsystem. Det är en kosmisk cykel.

En dag kanske vi kommer att stöta på nytt liv på en ny planet runt en ny Sol. Om det livet liknar oss på något sätt så kommer dem att titta upp och beundra sin egen stjärna.



