

**2 Maart 2004**

Posbus 1615  
Bethlehem, 9700  
Tel/Faks: (058) 303 9640

**BESTUURSINLIGTING**

## DIE SON TREK WATER

*Antieke boere het duisende jare gelede reeds agtergekom dat die aarde sekere weerpatrone het. Hulle het ook agtergekom, heelwaarskynlik op die harde manier, dat hierdie patrone seisoenaal is en dat sekere gewasse net tydens sekere periodes geplant kan word.*

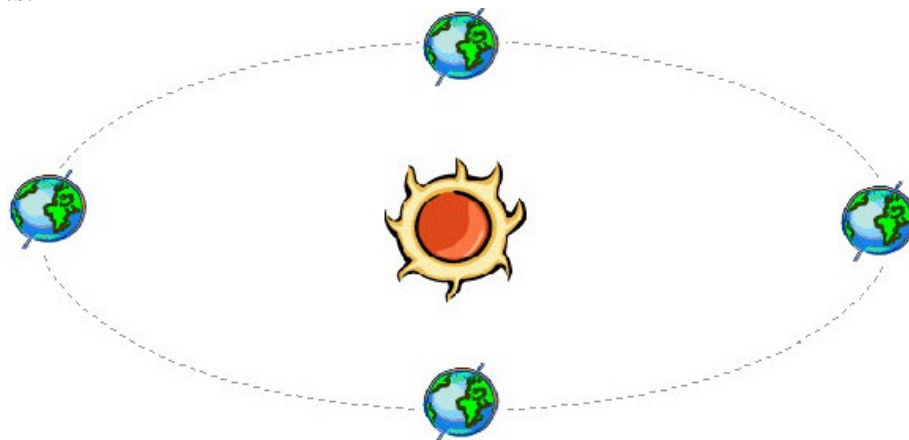
# SPEZIALE BERIG

*Hoewel hulle nie mooi verstaan het hoekom nie, het hulle geweet die son het iets daarmee te doen gehad omdat dit in die somer vroër opkom, hoër in die lug gesit het en later onder gegaan het. In die winter het die teenoorgestelde gebeur. Baie mense het die son vir 'n god aangesien en sy bewegings opgeteken. Mettertyd het hulle agtergekom dat daar 'n vaste patroon in die son se beweging is en kon hulle hul boerdery-aktiwiteite daarvolgens beplan.*

### **Die bekende**

*Wetenskaplikes kon later bepaal dat die aarde 365 en 'n kwart dag neem om om die son te beweeg en kon hulle hierdie tydperk van een jaar in vier seisoene verdeel. Die rede vir die temperatuurverskille tydens die vier seisoene kon hulle toeskryf aan die feit dat die aarde nie loodreg teenoor die son staan nie maar teen  $23.5^\circ$  oorhel. Soos wat die aarde dus om die son beweeg is sekere gedeeltes soms nader aan die son en soms weer verder van die son. Hierdie verskil in afstand het dan tot gevolg dat die son in die somer vroër opkom, hoër in die lug*

*sit en later onder gaan. Die helling beteken ook dat die seisoene in die suidelike halfgrond omgekeerd is van dié in die noordelike halfgrond. Wanneer die noordelike halfgrond na die son oorhel is dit somer daar terwyl die suidelike helfte dan weg staan van die son en dit daar winter is.*



**FIGUUR 1: SEISOENE WORD VEROORSAAK DEUR DIE AARDE SE BEWEGING OM DIE SON**

Die variasie in afstand wat elke helfte van die son af is, beteken ook dat daar temperatuurverskille tussen winter en somer is. Die temperatuurverskille, gepaard met 'n paar ander faktore, lei daartoe dat die reënval net tydens sekere seisoene voorkom.

Die son maak lewe op die aarde moontlik. Dit laat plante fotosinteer. Dit gee vir ons suurstof. Die plante wat groei gee vir ons voedsel om te eet. Die aarde reguleer die son se energie deur middel van sy atmosfeer. Die atmosfeer laat hitte in en behou dit sodat ons in 'n vriendelike omgewing kan lewe.

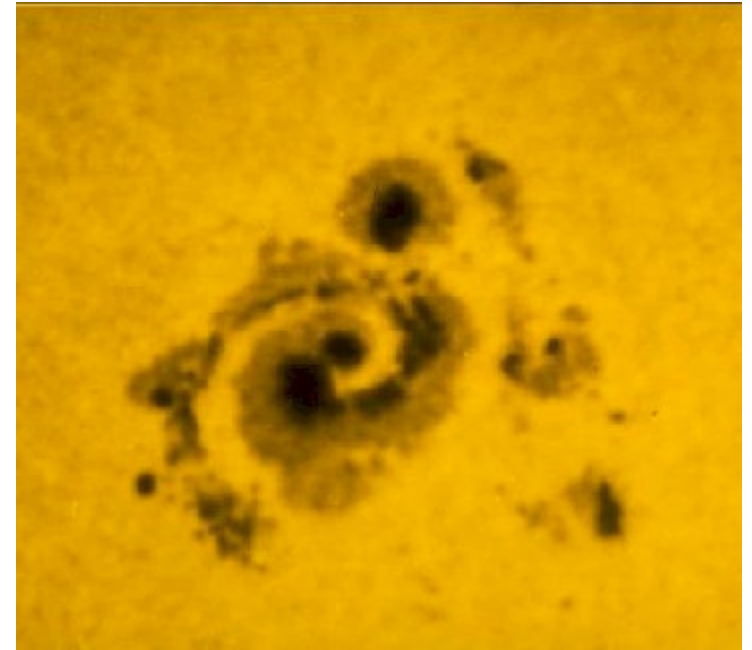
Die aarde reguleer die son se energie as gevolg van die feit dat dit om sy eie as draai en dan ook omdat dit om die son beweeg. Die sonenergie word gevolglik elke 24 uur aan en af geskakel en die hoeveelheid energie word meer of minder gemaak deur die seisoene. Vir eeue lank was boere bekend met die feit dat die aarde een keer elke 24 uur om sy eie as draai en een keer elke 365 dae om die son wentel. Daaglikse en jaarlikse aktiwiteite op plaas kon dus volgens hierdie bekende patrone beplan word.

### **Die onbekende**

Die afgelope aantal jare het wetenskaplikes toenemend tot die gevolgtrekking begin kom dat die son dalk ook vir ander patrone verantwoordelik is en dat hierdie patrone heelwaarskynlik 'n invloed op ons weerstoestand het. Uit historiese gegewens wat bygehou is sedert Galileo die teleskoop ontwikkel het, kon daar vasgestel word dat daar soms vlekke op die son se oppervlakte voorkom.

Daaglikse waarnemings en tellings van hierdie vlekke is in 1749 by Zurich se observatorium begin doen. Met die hulp van waarnemings by ander observatoriums is deurlopende inligting sedert 1849 in die vorm van 'n sonvlek-indeks oor die sonvlekke beskikbaar. Uit hierdie gegewens kon daar vasgestel word dat die sonvlekke in 'n siklus van 11 jaar toeneem en weer afneem. Wetenskaplikes kon verder bereken dat

die son se temperatuur op sy oppervlakte ongeveer 10,400 ° Fahrenheit is maar dat die sonvlekke se temperatuur so laag as 6,000 ° Fahrenheit kan wees. Hoe meer sonvlekke daar dus op die son se oppervlakte is, hoe meer aktiwiteite is daar op die son en die sonvlek-indeks bevestig dat die son deur siklusse van hoër en laer intense aktiwiteite gaan.



**FIGUUR 2:  
VOORBEEL**

**D VAN SONVLEKKE**

### **Solar wind**

Hoewel die son 'n konstante bron van energie vir die aarde is, kom daar tog variasies voor wat die aarde se klimaat kan beïnvloed. Dit is nie visueel waarneembaar nie maar satelietdata toon dat daar dramatiese afwykings voorkom. Die belangrikste hiervan is dat die son 'n "wind" vrystel wat uit fyn gas en magnetiese partikels bestaan. Hierdie wind waai teen 'n gemiddelde spoed van ongeveer 350 km per sekonde. Die solar wind varieer egter in spoed en sterkte en is sterker wanneer die son se oppervlakte meer aktief is. As die sonvleksijsklus by sy maksimum is, is hierdie solar wind gewoonlik sterker as wat dit normaalweg is. Die energie wat tydens hierdie periode deur die son

vrygestel word kan soveel as 1,000 miljoen megaton wees wat 66,000 miljoen keer die hoeveelheid energie is wat deur die atoombom vrygestel is wat op Hiroshima geval het.

‘n Gedeelte van die partikels wat deur die solar wind aangewaai word, word deur die buitenste deel van die aarde se atmosfeer onderskep waar dit in kontak met die aarde se magnetiese veld kom en na die pole herlei word. Die sigbare vorm hiervan is die auroras wat as poolligte baie ver noord of suid op die aarde waarneembaar is.

Die solar partikels kom ook met ander partikels in aanraking wat die aarde bereik, naamlik die galakties-kosmiese strale (Galactic Cosmic Rays of GCR). Hierdie GCR is nie werklik strale nie want dit bestaan hoofsaaklik uit hoë energieryke protone wat vrygestel word wanneer sterre ontplof en dan in alle rigtings deur die sterrestelsel versprei word. GCR word ook deur die aarde se atmosfeer onderskep maar die hoeveelheid wat die aarde binnedring hang van die solar wind se sterkte af. ‘n Sterk solar wind kan GCR onderskep en hulle as ware weg waai van die aarde af. Die effek daarvan is dat die GCR se intensiteit in die aarde se atmosfeer verminder.

Hoewel die sonvlekke op hul eie ‘n geringe effek op die vrystelling van sonenergie het, kan die magnetiese aktiwiteite wat met die sonvlekke geassosieer word dramatiese veranderinge in die vrystelling van ultraviolet- en x-straalvlakke hê. Hierdie veranderinge tydens die sonvleksiklus het dus belangrike gevolge vir die aarde se boonste atmosfeer.

### **Die son & droogtes**

Wetenskaplikes bestudeer drie meganismes wat die son se verbintenis met die aarde se weer en klimaat kan verduidelik, naamlik:

Die son se varieerbare vrystelling van ultraviolet wat die aarde se produksie van osoon beïnvloed en gevolglik die osoonlaag verander sodat grootskaalse lugsirkulasie op die aarde geaffekteer word;

Die solar wind se variasie wat die magnetiese eienskappe van die aarde se boonste atmosfeer affekteer en tot gevolg het dat die res van die atmosferiese lae verander word;

Meer GCR wat die aarde se atmosfeer binnedring wanneer die solar wind swakker is.

Die onderskepping van GCR deur die solar wind is lank reeds aan wetenskaplikes bekend maar onlangse ontdekkings dui daarop dat die GCR toestande op die aarde skep wat die vorming van lae wolke bevorder. Wanneer die GCR-partikels met die gasmolekules in die aarde se atmosfeer bots, kry die molekules of ‘n positiewe of ‘n negatiewe lading. Hierdie partikels vorm dan die nukleus van fyn waterdruppels wat stelselmatig groter word en voortgaan om uiteindelik wolke te vorm.

Wolkvorming speel ‘n direkte en ook indirekte rol in die aarde se weerstoestand en die afgelope 20 jaar het die jaarlikse wolkbedekking, spesifiek lae wolke in die ysbedekte dele van die aarde, saam met die GCR-intensiteit gevarieer. Meer GCR beteken meer wolke en indien hierdie hipotese waar is, sal daar tydens verhoogde sonaktiwiteite ‘n sterker solar wind wees, lae GCR-intensiteit en gevolglik minder wolke in die lae atmosfeer. Dit sal ook beteken dat die kleiner wolkbedekking meer sonenergie deurlaat sodat ysbedekte dele begin smelt. Die koue water wat so vrygestel word sal dan weer die lug in die lae en middel atmosfeer afkoel op die rande van die noord- en suidelike yssentrums.

Die afkoeling van lug in die onderste atmosfeer kan met die uitbreiding en versterking van die mid-lengtegrade se windsisteen interferer wat die reëndraende winde oor Suidelike Afrika dan verplaas. Die gevolgtrekking is dus dat terwyl die sonaktiwiteite oor ‘n periode van 2-3 jaar baie hoog is, die magnetiese invloed van die solar wind wolkvorming oor die poolgebiede gaan verminder, die onderste

luglaag gaan afkoel en die windsisteme daartoe gaan lei dat reëndraende wolke nie die suidelike deel van Afrika gaan bereik nie. Daardeur kan 'n ekstreme droogte vir die subkontinent geaktiveer word.

### Die realiteit

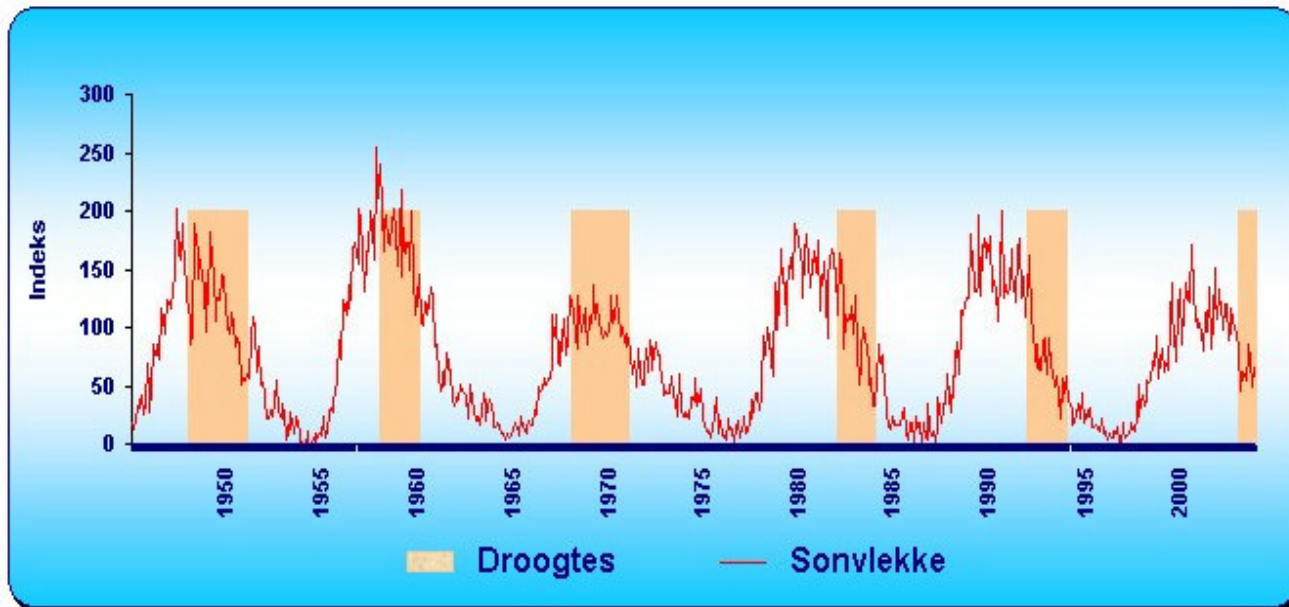
Hoewel die invloed van die solar wind op die GCR tans nog 'n hipotese is, bevestig beskikbare historiese inligting tog hierdie teorie. Gedurende die afgelope 60 jaar was daar 5 jaar waar die GCR-intensiteit in die atmosfeer op 'n minimum was, naamlik 1948, 1957, 1967, 1981 en 1991. Hierdie lae intensiteit het voorgekom by of net nadat die sonvlek-indeks op sy maksimum was en die son dus baie aktief was.

Figuur 3 toon dat periodes van lae GCR-intensiteit met ekstreme droogtes in Suidelike Afrika saamgeval het waar die reënval vir meer as een jaar onder normaal was, naamlik 1948 tot 1950, 1958/59, 1968 tot 1970, 1982/83, 1992/93 en nou ook in 2003. Wat ook bekend is, is dat die periodes tussen-in, naamlik die 1950's, 1970's en 1990's redelik nat was. Tydens hierdie periodes was die son minder aktief en die GCR hoog.

### Ystydperke

Die aarde se temperatuur is oor lang periodes ook alternatiewelik koud (ystydperke) en dan weer warm. Geringe veranderinge in die aarde se rotasie om sy eie as lei daartoe dat daar 'n 4° Celsius se variasie in die aarde se temperatuur voorkom. Die rede hiervoor is dat die aarde in die bestek van ongeveer 100,000 jaar 'n effense onreëlmatige beweging ("wobble") om sy eie

as het en dat die oorhelling van die aarde se as tussen 22.2° en 24.2° wissel. Wanneer die oorhelling klein is (22.2 tot 23.4 grade) groei die yslae by die pole omdat die son dan koeler op die aarde skyn. Wanneer die oorhelling groter is (23.5 tot 24.2 grade) skyn die son warmer en krimp die yslae weer. Die ystydperk het 'n hoogtepunt 18,000 jaar gelede bereik toe die oorhelling 23.4° was vanaf 'n oorhelling van 22.2° sowat 32,000 jaar vantevore. Sedertdien het die oorhelling ongeveer 10,000 jaar later 'n maksimum van 24.2° bereik. Tans is die oorhelling 23.5° wat daarop dui dat ons geleidelik weer na 'n ystydperk oppad is.



**FIGUUR 3: VERWANTSKAP TUSSEN SONVLEKKE EN DROOGTES**

## ***Astroïedstorms***

*Ons sonnestelsel is deel van die melkweg, wat op sy beurt weer 'n sterrestelsel is. Wanneer die spiraalvormige melkweg van die sykant af bekyk word, lyk dit soos 'n gebakte eier wat plat in 'n pan lê. Dit het 'n groot en dik kern in die middel en plat uit na die kante toe. Ons sonnestelsel is iewers in die plat gedeelte van die melkweg geleë. Die son staan egter nie stil binne die melkweg nie en beweeg opwaarts teen 7 km per sekonde. Dit is dus geleidelik besig om na die boonste rand van die melkweg te beweeg en poog om mettertyd uit die melkweg te ontsnap.*

*Die swaartekrag van die melkweg sal verhoed dat die son uit hierdie sterrestelsel ontsnap. Die son sal sy maksimum hoogte bo die melkweg in ongeveer 14 miljoen jaar van nou af bereik. Vanaf hierdie posisie sal dit weer teruggetrek word na die middel van die melkweg waarna dit dan weer na die onderkant van die melkweg sal probeer ontsnap. Die hele siklus neem ongeveer 66 miljoen jaar.*

*Wanneer die son deur die digte dele van die melkweg beweeg, is daar 'n groot moontlikheid van astroïedstorms en ander ruimtelike liggame wat die aarde kan tref soos wat dit al vantevore gebeur het toe die dinosaurusse uitgewis is. Ons son is tans in 'n digter deel van die melkweg en daarom is die risiko van sulke botsings redelik groot.*

## ***Slotsom***

*Dit bly steeds gevaarlik om tot direkte gevolgtrekkings oor die son se invloed op die aarde se weerpatrone te kom. Die probleem is dat die heelal ongeveer 15 biljoen jaar oud is en die aarde 4.5 biljoen jaar. Die mens self bestaan nagenoeg 200,000 jaar op die aarde. Akkurate daaglikse weerkundige data bestaan vir skaars 100 jaar en hoewel ons al baie van die heelal af weet is daar nog baie wat ons nie weet nie. Dit is dus moeilik om 100 jaar se weerpatrone op 4.5 biljoen jaar toe te pas om daarmee toekomstige weerpatrone mee te voorspel.*

*Die bestudering van die son se impak op die aarde se weer is 'n redelike jong wetenskapsveld en daar is nog nie tot finale gevolgtrekkings oor hierdie onderwerp gekom nie. Hoewel baie navorsing nog gedoen moet word, kan weerkundiges egter nie langer die aarde se weer in isolasie beskou nie. Beide lang- en korttermyn weerpatrone toon noue verbintenisse met die son se aktiwiteite. Dit is reeds 'n feit dat die son ons seisoene beïnvloed sodat daar aanvaar kan word dat die ander bewegings en aktiwiteite van die son ook ons weer kan affekteer.*

*Dit moet ook genoem word dat 'n droogte nie slegs die gevolg van onder normale reënval is nie. Dit hou ook verband met hoe goed die mens daarop voorberei is. Droogtes het 'n enorme finansiële impak op die landbou. Wetenskaplikes kan 'n rol speel om boere van komende droogtes bewus te maak en redes vir die oorsake daarvan te verskaf. Hoewel dit altyd moeilik sal wees om droogtes en ook hulle intensiteit, akkuraat te voorspel, wil dit voorkom of die son se aktiwiteite dalk 'n akkurate aanduiding daarvan kan wees.*

Erkenning aan Stephen Belbin van die Departement van Geografie by Nasionale Universiteit van Lesotho.

Inligting is bekom by:

<http://www.scienceinafrica.co.za/2001/august/drought.htm>

[http://earth.rice.edu/mtpe/cryo/cryosphere/topics/ice\\_age/compare.html](http://earth.rice.edu/mtpe/cryo/cryosphere/topics/ice_age/compare.html)

[http://www.esa.int/export/esaCP/ESAYIBZPD4D\\_index\\_0.html](http://www.esa.int/export/esaCP/ESAYIBZPD4D_index_0.html)

[http://www.linmpi.mpg.de/~natalie/climate/se\\_body.html](http://www.linmpi.mpg.de/~natalie/climate/se_body.html)

[http://science.msfc.nasa.gov/ssl/pad/solar/sun\\_wind.htm](http://science.msfc.nasa.gov/ssl/pad/solar/sun_wind.htm)

---

**BETHLEHEM**  
**Maart 2004**