

## Hoofstuk 4

# Aarde en ruimte

### Aktiwiteit 1

#### Groepwerk

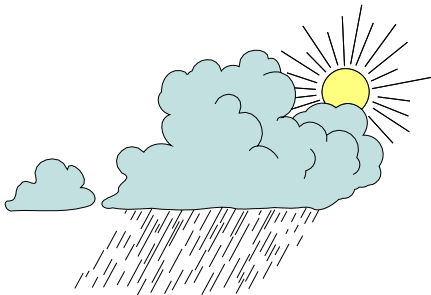
1. Wat het die volgende Bybelverse in gemeen?  
Genesis 1:16; Genesis 15:5; Matteus 2:7 en Matteus 2:9
2. Op watter skeppingsdag het God die hemelliggame geskep?
3. Wat is die verskil tussen 'n ster en planeet?
4. Wat is 'n ligjaar?
5. Wat is die grootste, 'n sterrestelsel of 'n sonnestelsel?
6. Met watter sterrebeeld kan ons rigting bepaal?
7. Noem twee eienskappe van die aarde wat dit bewoonbaar maak vir mense.
8. Is die land- of die wateroppervlakte van die aardbol die grootste?

### 4.1 Ons wonderlike en kosbare aarde

In die boek Job word die soewereiniteit en almag van God besing. God het beheer oor alle natuurverskynsels want Hy het dit geskep. In Job 38:33 vra God vir Job of hy weet hoe die hemelliggame werk en of hy hul invloed op die aarde kan vasstel. Natuurlik kon Job nie vir God bevredigend antwoord nie, hy moes ten einde laaste sy nietigheid voor God besef.

Vandag weet ons al bietjie meer oor die hemelliggame se invloed op die aarde. Maar selfs met al die gevorderde tegnologie kan die mens nog maar net klein treë gee in die ruimte as ons die afstand van die aarde vergelyk met ander afstande soos dié tussen die aarde en die ander planeete, of ons naaste sterre. Ons kan tans slegs onbemande ruimtetuie gebruik om navorsing te doen oor Mars en Saturnus, wat relatief “naby” die aarde is.

As ons na die eienskappe van planeet Aarde kyk, sien ons hoe meesterlik God die heelal ontwerp het om vir ons 'n ideale woonplek te skep.



Eienskappe van die aarde wat lewe moontlik maak en wat uniek is aan die aarde (slegs die aarde het hierdie eienskappe):

- Die atmosfeer van die Aarde bevat net genoeg suurstof om lewe te onderhou. Sover

ruimteloë weet, is dit net die aarde wat 'n osoonlaag bevat wat ons beskerm teen die ergste ultravioletstrale van die son.

- Die watersiklus soos ons dit ken, kom ook net op en om die aarde voor om genoeg water te verskaf vir lewe op aarde.
- Die aarde se aantrekkingskrag(swaartekrag of gravitasie) is ook net sterk genoeg om voorwerpe op die aarde te hou, maar ook nie te sterk om voorwerpe plat teen die aardoppervlakte te trek nie – soos dit die geval is by sommige planete.
- Die aarde draai in die rondte en veroorsaak dat dag en nag ontstaan sodat dit oral warm en koud is en nie net aan een helfte nie.
- Die aarde se “as” lê skuins en die aarde wentel om die son wat seisoene veroorsaak.
- Die aarde is ook net op die regte afstand van die son sodat dit nie te koud of te warm op die aarde is nie.
- Die grondlaag van die aarde bied die moontlikheid vir plante om op sekere plekke natuurlik te groei.

## 4.2 Die aarde se bure – planete in ons sonnestelsel

Die planete op hierdie bladsy word min of meer ewe groot afgebeeld, maar dit is natuurlik nie werklik so nie. Die verskillende planete se groottes verskil, om die minste te sê, aansienlik. Omdat 'n reus soos Jupiter en 'n duimpie soos Pluto miskien glad nie eens in dieselfde asem genoem behoort te word nie, het die Internasionale Astronomiese Unie dan ook op 24 Augustus 2006 besluit om Pluto van sy status as volwaardige planeet te stroop. Hy staan nou net as 'n dwergplaneet bekend...



## **Die ysterplaneetjie Mercurius – die pokkerige “maanwêreld” naaste aan die son**

Mercurius is ’n klein planeetjie vol “pokmerke” wat met die eerste kyk baie soos die aarde se maan lyk. Tog verskil hy in belangrike opsigte van ons maan. Hy is byvoorbeeld baie digter en daar word gereken dat Mercurius ’n kern van soliede yster het. Mercurius is die planeet met die grootste temperatuurverskille in die sonnestelsel (van 430 °C, wat warm genoeg is om tin te smelt, tot -180 °C). Deursnit: 4 878km.

## **Venus die vuurpoel – tweede planeet van die son**

Venus is die helder voorwerp in die uitpansel wat ons as die “aandster” sowel as die “morester” ken. Venus is die warmste planeet en daar is ook reusagtige aktiewe vulkane en ’n menigte kraters wat deur meteoriete veroorsaak is. Deursnit: 12 104 km.

## **Die waterryke aarde – derde planeet van die son**

In vergelyking met al die ander plekke wat ons ken, is die aarde baie beslis ’n oase in die ruimte, die enigste planeet in die sonnestelsel wat lewe kan onderhou. Ons wêreld is ’n waterplaneet. 75 Persent van die aarde is onder water. Die aarde, die derde planeet van die son af, bestaan uit vyf dele:

- atmosfeer van gasse,
- vloeibare hidrosfeer (oseane, mere, riviere en ondergrondse waterbronne),
- litosfeer (vaste aardkors),
- met daaronder die mantel (warm, vaste stowwe in ’n taai-vloeibare tot soliede toestand) en
- in die middel die kern (moontlik vloeibaar aan die buitekant, maar vanweë die groot drukking met ’n soliede bal van hoofsaaklik yster daarbinne).

Konveksiestrome in die vloeibare buitekern wek waarskynlik die planeet se massiewe magneetveld op. Die aarde se atmosfeer bestaan hoofsaaklik uit stikstof (78%) en die lewensbelangrike suurstof (21%), met ander gasse daarby (1%). Deursnit: 12 756km.

## **Mars die Rooi Planeet – vierde planeet van die son**

Mars is ’n yskoue woestyn-planeet—kompleet met uitgebreide stofstorms wat gereeld enorme geel stofwolke uit sy roeserige (rooi geoksideerde) grond opklits. Van die sonnestelsel se hoogste, blykbaar tans onaktiewe, vulkane kom hier voor. Olympus Mons laat ons berg Everest verdwerg. Hy is sowat 25 km hoog en by sy voet meer as 600 km breed. As Olympus Mons eger op die aarde was, sou hy stellig vanweë ons groter swaartekrag na onder toe ingesak het. Deursnit: 6 786km.

## **Reusagtige Jupiter – vyfde planeet van die son**

Anderkant Mars raak die sonnestelsel ’n totaal ander plek. Die planete is nie langer klein, rotsagtige wêreldjies nie, maar yskoue, gas-agtige reuse wat die aarde sou verdwerg. Jupiter, die grootste planeet in ons sonnestelsel is inderdaad een enorme bol gas waar baie sterk winde

(vinniger as 650 km/h) waai. Deursnit: 139 822km.

### **Geringde Saturnus, koningin van die nag – sesde planeet van die son**

Saturnus is, ná Jupiter, die grootste planeet in die sonnestelsel. Hy is, net soos Jupiter, ’n gasreus. Saturnus het ’n kleiner digtheid as water. Hy sou dus op water kon dryf! Maar dit is Saturnus se skitterende ring-sisteem wat hom die aanskoulikste planeet maak. Die ringe, plat uitgespreide ysdeeltjies wat om die planeet wentel, is die eerste keer in 1610 deur Galileo Galilei waargeneem. Dié Italiaanse wetenskaplike het eers gedink dat hy mane ontdek het. Die Nederlandse sterrekundige Christiaan Huygens het later, met sy beter teleskoop, vasgestel dat dit ringe om die planeet is. Deursnit: 120 536km.

### **“Omgekantelde” Uranus – sewende planeet van die son**

Soos Saturnus en Jupiter is Uranus ’n gasreus, ofskoon hy twee keer so klein as Saturnus is. Die atmosfeer is sowat 83% waterstof, 15% helium en 2% metaan. Dit is juis hierdie metaan wat die planeet so blou laat vertoon, vanweë die absorpsie van rooi lig. Uranus beskik ook oor ’n vae ring-sisteem, wat van die aarde af nie goed sigbaar is nie. Maar daar is iets anders wat Uranus heel besonders maak. Die planeet wentel naamlik op sy sy om die son, sy as met sowat 90 grade gekantel. Die gevolg is dat die planeet met sy pole na die son gekeer is. Desondanks is dit warmer by die ewenaar as by die pole. Hoekom dit so is, bly nog ’n raaisel. Deursnit: 51 800km.

### **Windverwaaide Neptunus – agtste planeet van die son**

Neptunus is ook ’n groot gasplaneet, maar sy kern bevat meer gesteentes en metaal as enige van die ander gasreus. Die kenmerkende blou kleur van Neptunus word veroorsaak deur die absorpsie van rooi lig deur die metaan in die atmosfeer. Die planeet se weerkaatsingsvermoë is hoog: hy weerkaats meer as 84% van die lig wat op hom val. Neptunus het sterker winde as enige ander planeet in die sonnestelsel. Die winde (van tot 2 400 km/h) waai in ’n westelike rigting. Deursnit: 49 532km.

## **Aktiwiteit 2**

### **Individueel**

1. Noem drie eienskappe van die planeet aarde wat lewe daarop moontlik maak.
2. Soek die vetgedrukte letters in die paragrawe van die verskillende planete en gebruik dit om ’n feitlike sin oor elke planeet te skryf.
3. Gebruik die inligting oor die deursnit (rond dit af tot die naaste 1000) van elke planeet en trek ’n kolomgrafiek in jou skrif. Rangskik die planete van groot na klein.

## 4.3 Baanbrekers in die ruimte

Deur die eeue heen het God dit so beskik dat die mens met sy ondersoekende vermoë heelwat ontdekkings oor die aarde en die ruimte gemaak het. Hierdie nuutgevonde kennis kan tot voordeel en soms tot nadeel van die mensdom en ander lewende wesens aangewend word. Deur die geskiedenis van die ruimtewese te bestudeer, kan ons self ook aangemoedig word om ons Godgegewe talente te ontwikkel en ons dalk voor te berei om ook eendag kosmoloë (mense wat die heelal bestudeer) te word soos Isaac Newton en Albert Einstein of dalk selfs 'n ruimte-man of -vrou!

### Die eerste satelliet

Dit het sowat 800 kilometer bokant die aardkors gewentel, teen ongeveer 29 000 km/h voortgesnel en elke 96 minute het dit een omwenteling om die aarde voltooi. Sewe keer per dag het dit oor koppe van die verwonderde aardbewoners beweeg, wat die onophoudelike ge-bliep-bliep-bliep-bliep van daardie eerste mensgemaakte satelliet op hul radio's kon hoor.



Die Sowjetunie het Amerika voorgespring deur op 4 Oktober 1957 die eerste aardsatelliet te lanseer. Dit het groot kommer in die VSA en ander lande veroorsaak want dit was midde-in die Koue Oorlog en die Russe was baie geheimsinnig oor wat hulle eintlik met die lansering in die skild gevoer het. Die satelliet, Spoetnik 1 (op die foto regs bo), het slegs 83 kg geweeg en ná 1400 omwentelings het dit op 4 Januarie 1958 in die aarde se atmosfeer uitgebrand. Spoetnik 1 was nietemin die voorloper van 'n magdom ander mensgemaakte voorwerpe, wat naderhand soos 'n swerm muggies om die aarde sou tol. Ons kan sê dat met die lansering van Spoetnik 1 die ruimte-eeu begin het.

### Eerste hond in 'n wentelbaan



Die eerste lewende wesens in die ruimte was vrugtevlieë. Dié is reeds sestig jaar gelede, in Julie 1946, deur Amerika met 'n V2-vuurpyl opgeskiet, maar aangesien hulle nie in 'n wentelbaan om die aarde geplaas is nie, was daar nog geen sprake van 'n ware verowering van die ruimte nie.

Die eerste lewende wese in 'n wentelbaan was 'n hond, die tefie Laika (of Lemmetjie), wat op 3 November 1957 deur die Sowjet-unie in Spoetnik 2 opgestuur is (voorstelling op die foto). Laika

het sewe dae bly lewe en sy kon nie na die aarde teruggebring word nie. Spoetnik 2 het op 14 April 1958 in die aardatmosfeer vergaan.

Minstens tien ander honde is in wentelbane geplaas voor April 1961 toe die Sowjetunie se Joeri Gagarin die eerste mens in die ruimte geword het.

- In die VSA is stappe gedoen om die Sowjetunie se vroeë voorsprong in die ruimtewedloop in te haal en reeds op 31 Januarie 1958 is Explorer 1, die eerste Amerikaanse satelliet, van Cape Canaveral gelanseer. Op 1 Oktober 1958 stig Amerika NASA, sy nasionale lugvaart- en ruimte-administrasie.

## Aktiwiteit 3

### Individueel

1. Watter land het die eerste satelliet in die ruimte ingestuur en wat was die satelliet se naam?
2. Wat was die eerste lewende wesens wat in die ruimte ingestuur is?
3. Watter lewende wese is in Spoetnik 2 in 'n wentelbaan om die aarde geplaas?
4. Wat het met Spoetnik 2 gebeur?
5. Wat was die eerste Amerikaanse satelliet se naam?
6. Wat is NASA en in watter jaar is dit gestig?

## Eerste mens in die ruimte

Die Sowjet-unie vergroot sy voorsprong in die ruimtewedloop deur op 12 April 1961 die eerste mens in die ruimte te plaas. Hy was Joeri Gagarin, wat 108 minute lank in Wostok 1 om die aarde gewentel en tuis 'n helde-ontvangs gekry het as die "Columbus van die ruimte". Gagarin het sewe jaar later in 'n vliegongeluk gesterf.



*Joeri Gagarin*



*Alan Shepard*

### Amerikaner se kort 'ruimtesprong'

Die eerste Amerikaanse ruimtevaarder was Alan Shepard, wat op 5 Mei 1961 vir 'n heen-en-weertjie in die ruimte was aan boord van Freedom 7 en nie 'n omwenteling om die aarde voltooi het nie. Shepard het egter die grondslag gelê vir die latere Amerikaanse oorheersing op die gebied van ruimteverkenning. In 1971 sou hy toe ook die vyfde mens word wat op die maan geloop het, waarna hy 'n admiraal in die Amerikaanse vloot geword het. Hy is in 1998 oorlede.

## Eerste Amerikaner in 'n wentelbaan

John Glenn het op 20 Februarie 1962 die eerste Amerikaner geword wat in 'n wentelbaan om die aarde geplaas is. Aan boord van die ruimtetuig Friendship 7 het hy drie omwentelings voltooi voordat hy sowat 1300 km oos van die lanseerterrein (die Kennedy-ruimtesentrum in Florida) in die see geland het. Glenn sou jare later, in 1998, weer die ruimte in 'n pendeltuig besoek.



*John Glen*

## Eerste Russiese vrou in die ruimte...

Die eerste vrou in die ruimte was Walentina Teresjkowa van die Sowjetunie, wat van 14 tot 19 Junie 1963 as 26-jarige jong dame sielalleen in Wostok 6 om die aarde gewentel het.



*Walentina Teresjkowa*



*Sally K. Ride*

## ...en die eerste Amerikaanse ruimtevrout

Eers presies twintig jaar later, op 19 Junie 1983, antwoord Amerika met sy eerste ruimtevrout: Sally K. Ride. Sy was een van die lede van 'n sending van die Challenger-pendeltuig (wat op 'n later sending, in Januarie 1986, dramaties sou ontplof).

## Eerste ruimtewandelings

Die Sowjet-ruimteman Aleksei Leonof het op 18 Maart 1965 die eerste ruimtewandeling onderneem, buitekant Wosjkod 2, maar met 'n koord aan die ruimtetuig verbind. Die Sowjetunie het destyds beweer dat die wandeling van 24 minute goed afgeloop het, maar dit is nou bekend dat hy byna gesterf het. Sy ruimtepak, onderhewig aan 'n volle atmosferiese druk aan die binnekant—het styf geword en Leonof het dit byna onmoontlik gevind om sy bewegings te beheer.



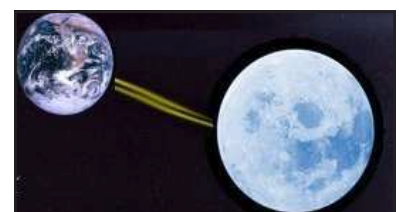
*Bruce McCandless*

- Op 3 Junie dieselfde jaar word Edward White II van Gemini 4 die eerste Amerikaner wat in die ruimte wandel. Hy bly 22 minute lank buite die Gemini. Nog 'n hoogtepunt in die verowering van die ruimte was heelwat later, in Februarie 1984, toe Robert Stewart en Bruce McCandless die eerste Amerikaners geword het wat sonder 'n verbindingskoord vry in die ruimte rondgedryf het.

## 4.4 Mense op die maan

### Kom ons kyk eers na wát die maan is:

- Die maan is die aarde se enigste natuurlike satelliet.
- Die maan is omtrent een derde van die aarde se grootte .
- Die maan se oppervlakte is droog en bedek met kraters, rotse en stof.
- Die maan het geen atmosfeer nie en daarom lyk die atmosfeer van die maan af gesien, altyd donker. (Ons lug lyk blou want dit is die aarde se atmosfeer wat die sonlig verstrooi).
- Ons sien altyd dieselfde kant van die maan omdat die maan in 'n sekere posisie om die aarde beweeg.
- Die maan is omtrent 400 000 km van die aarde af. Lig van die maan af neem ongeveer een sekonde om ons te bereik.
- Van een nuwe maan tot die volgende duur dit 29,5 dae. Dit is waar ons woord “maand” vandaan kom.



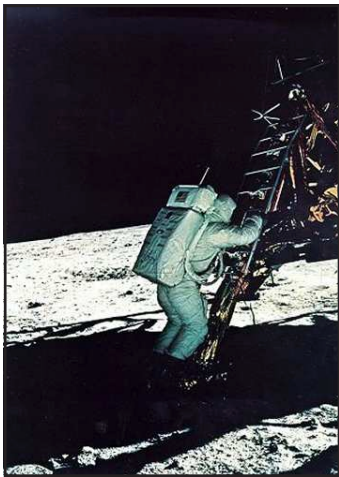
- Daar is geen klank op die maan nie aangesien klankgolwe net deur lug kan beweeg.

Op 20 Julie 1969 het die menseras sy grootste enkele tegnologiese prestasie van alle tye behaal: die landing van mense op die oppervlak van 'n buiteaardse hemelliggaam, ons planeet se enigste maan. Die landingstuig is die Eagle genoem en die ruimtesending het as Apollo 11 bekend gestaan.



Ses uur nadat hulle geland het, het Neil A. Armstrong, die bevelvoerder van die sending, in sy beskermende ruimtepak uit die landingstuig te voorskyn gekom, teen 'n leer afgeklim en op die maan getrap met die geskiedkundige opmerking: "That's one small step for (a) man, one giant leap for mankind." (Dis 'n treetjie vir 'n mens, 'n reuse-sprong vir die mensdom.)

Armstrong is spoedig gevolg deur sy makker in die maanlandingstuig, Edwin "Buzz" Aldrin, en saam het die twee ruimtemanne meer as twee uur lank op die maanoppervlak rondgeleef en selfs gebokspring. Hulle het 21 kilogram maangrond versamel, foto's geneem en sekere proefnemings gedoen. Hulle het ook 'n Amerikaanse vlag (van metaal) op die maan geplant en deur middel van satellietverbinding met die destydse Amerikaanse president, Richard M. Nixon, op die aarde gepraat.



Hulle het gevind dat dit glad nie moeilik is om op die maan te loop of te hardloop waar die swaartekrag slegs 'n sesde van dié van die aarde is nie.

Ná hul historiese uitstappie het Armstrong en Aldrin weer in die maanlandingstuig geklim, opgestyg en hulle aangesluit by die derde lid van hul driemanskap, Michael Collins, wat in die moedertuig Columbia om die maan gewentel en op hul terugkoms

gewag het.

Die tuisvlug van Apollo 11 het sonder teenspoed verloop en die ruimtemanne se kapsule het op 24 Julie in die Stille Oseaan naby Hawaii neergeplons waar Armstrong, Aldrin en Collins opgepik is. 'n Geweldige helde-ontvangs is voorberei, wat egter eers 'n rukkie later sou plaasvind. Omdat daar die geringe moontlikheid was dat hulle met "lewende maanorganismes" besmet kon gewees het, is hulle naamlik as voorsorgsmaatreël drie weke lank in kwarantyn gehou. Daar was geen teken van só 'n besmetting nie.

Die vlug van Apollo 11 is daarna deur nog Apollo-maanvlugte gevolg, en Amerika het tussen 1969 en 1972 twaalf manne op die maan laat land. Daar is selfs van 'n maankarretjie gebruik gemaak om die maanoppervlak makliker te verken. Vandag lê daardie dosyn pioniers se spore nog soos destyds op die feitlik luglose maan, waar daar geen wind of weer is wat dit kan uitwis nie.

Dit is die onmiskenbare getuienis van die mens se grootste ruimte-avontuur tot dusver, wat net deur menslike besoeke eendag aan die planeet Mars oortref sal kan word.



LINKS: Apollo 11... die lansering.  
 RE: Die driemanskap van die Apollo 11 sending, van links Neil Armstrong, Michael Collins en Edwin Aldrin.





*Aldrin by die Amerikaanse vlag wat hy en Armstrong op die maan geplant het*



*Apollo-maanlandingstuig*



*In later maanlandings het die ruimtevanne 'n maankarretjie, die Lunar Rover, gebruik om meer van die maanoppervlakte te kan verken*

## **Aktiwiteit 4**

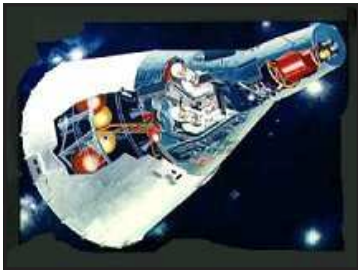
### **Individueel**

1. Teken 'n tydlyn wat die geskiedenis van ruimtevaart aandui, wat strek van die 1960's tot 1990's.
2. Noem twee eienskappe van die maan en sê hoe dit van die aarde s'n verskil.
3. Hoekom is 20 Julie 1969 'n besondere datum in die ruimtevaart-tegnologie?
4. Wie was die drie ruimtevanne en wat is die sending waarop hul was, se naam?
5. Wat was die bevelvoerder se geskiedkundige woorde toe hy uit die landingstuig geklim het?
6. Wat het die ruimtevanne saam met hulle terugbring aarde toe?
7. Kon die ruimtevanne direk na hul huise en families terugkeer na hul sending? Hoekom nie?



## 4.5 Vaartuie van ruimtereisigers

### Gemini en Titan



Die Gemini's van die vroeë Amerikaanse ruimteprogram (waar twee ruimtevaarders telkens in een kapsule in die ruimte geplaas is) was afhanklik van Titan-vuurpyle om hulle in hul wentelbane te plaas (sien foto).

Sonder die suksesvolle beheer en koppeling van die Gemini-kapsules (kunstenaarsvoorstelling links) sou vele latere Amerikaanse ruimtesuksesse, soos die Apollo-maanlandings, bes moontlik nie behaal kon gewees het nie.

### Saturn-vuurpyle en Apollo

Dit was Saturn-vuurpyle wat die manne van die Apollo-ruimteprogram maan toe geneem het.



### Skylab

Die ruimtestasie Skylab, links, is op 14 Mei 1973 deur Amerika gelanseer en in 1973 tot 1974 deur Amerikaanse ruimtevanne bewoon wat onderskeidelik 28, 59 en 84 dae lank daarin vertoef het.

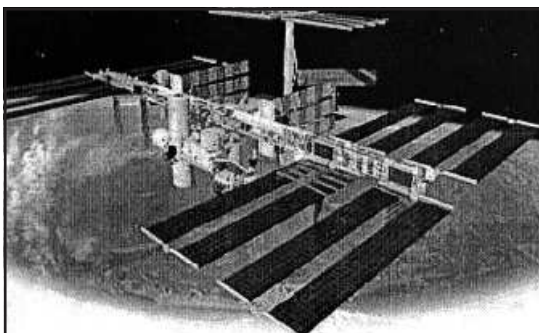
### Ruimtestasie Mir – 13 wentelende jare

Mir (regs) was die eerste permanente wentelende ruimtestasie, met Russiese, Amerikaanse en internasionale bemanningslede aan boord. Dit is in 1986 deur die destydse Sowjetunie gelanseer en het tot 2001 om die aarde bly wentel toe dit uiteindelik uit sy wentelbaan gehaal is en bokant die Stille Oseaan verbrokkel het.



## 4.6 Ruimtestasies

Dit moes in 2006 voltooi word, maar die teikendatum kon nie gehaal word nie. Die ramp wat die Amerikaanse pendeltuig Columbia in 2003 getref het, het 'n ernstige speek in die wiel van die bouery gestee. Tog leef die droom voort om die internasionale ruimtestasie



(IRS), voorstelling links, nog tot sy volle glorie te voltooi. Dan sal dit werklik so groot soos 'n wolkekrabber en, naas die maan, die helderste voorwerp in die naghemel wees. Aan boord van die stasie sal wetenskaplikes proefnemings in 'n gewiglose toestand kan doen – nuwe metaalalloeie en medisyne kan skep en straks leer hoe die mens dit eendag sal kan regkry om in die ruimte te woon...

Maar presies hoe lewe die ruimtevaarders wat mekaar elke nou en dan in die ruimtestasie aflos? Alles is hier so omgewingsvriendelik as wat in die vreemde omstandighede moontlik is. Die gemiddelde volwasse mens het elke dag sowat 630.000 cc suurstof, twee liter water en omtrent 500 gram droë kos nodig. En alles moet natuurlik vir elke ruimtevaarder van die aarde af saamgepiekel word.

Maar werklik niks ontbreek hier nie. Om die waarheid te sê, hier is baie meer as wat nodig is om te oorlewe.

'n Mens eet wel bevrore kosse, maar dit is heerlik. Trouens, die vroeë ruimtevaarders, wat vitamienpilletjies vir lief moes neem, sou wát wou gegee het om sulke lekker kosse te kon gehad het.

Boonop slaap elkeen hier baie gemaklik op sy eie slaapbank. 'n “Stortbad”, hoewel nogal verfrissend, is egter baie anders as waaraan 'n mens op die aarde gewoon is. Die stort het geen sproeikop nie, omdat die swaartekrag hier in die ruimte 'n miljoenste is van wat dit op aarde is.

Stortwater kan nie sproei nie, maar dryf rond pleks van om te val. Elkeen ontvang dus net 'n paar liter water om saam met seep aan die vel te smeer. Nadat 'n mens jou afgedroog het, word die waterbobbeltjies rondom jou met 'n suigapparaat opgesuig. Die stortwater word spoedig hersirkuleer en sal so suiwer anderkant uitkom dat 'n mens dit kan drink.

Maar baie ander tegnologiese hulpmiddels, nie slegs watersuiweraars en storte sonder sproeikoppe nie – is vanselfsprekend nodig vanweë die besondere toestande by die internasionale ruimtestasie.



*Suid-Afrika se eie ruimte­man, Mark Shuttleworth, het in 2002 'n tydjie aan boord van die internasionale ruimtestasie deurgebring – 'n ervaring wat hom, na berig is, 'n yslike R220 miljoen gekos het.*

Om in sy wentelbaan te bly, moet dit so vinnig om die aarde kan beweeg dat dit die afstand tussen Londen en Texas binne sewentien minute kan aflê.

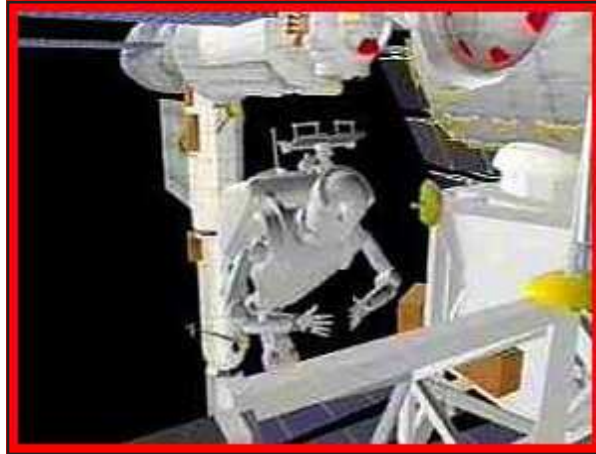
“Om sestien keer per dag om die aarde te wentel, bied 'n mens 'n skouspelagtige panorama,” sê Andrew Thomas, 'n Australiër wat tye in die Russiese ruimtestasie Mir asook in die nuwe stasie deurgebring het. “'n Mens sien elke 45 minute 'n sonop.”

Maar hoe wonderlik die uitsigte ook al is, beteken die groot snelheid waarteen die internasionale ruimtestasie beweeg dat werk aan die buitekant daarvan uiters gevaarlik is. Elke keer dat ruimtevaarders ruimtewandelings moet onderneem om nuwe modules vas te heg of skade te herstel, waag hulle hul lewe.

Hulle dra ruimtepakke van nagenoeg R110 miljoen wat botsings teen stofdeeltjies so groot as 'n sandkorrel kan weerstaan. Enige groter deeltjies sal 'n gat in 'n ruimtepak skeur, wat wanneer ruimtevaarder slegs 'n halfuur tyd gee om binne-in die ruimtestasie te kom met sy noodvoorraad suurstof.

Klein brokstukkies ruimterommel soos dié kan ook bene breek en velle oopkloof. “Die probleem met groterige gate in ruimtepakke is dat ’n mens nie net suurstof sal verloor nie, maar ook hitte,” sê Phil West, ’n NASA-ingenieur en ruimtewandelings-deskundige. “Jou liggaam sal begin vries en jy sal waarskynlik jou bewussyn verloor.”

Ruimtewandelings word dus tot die minimum beperk. Gelukkig sal robot-arms baie van die werk kan doen wat buite nodig is.



*Aangesien ruimtewandelings vir ruimtevaarders gevaarlik is, is ’n spesiale robot genaamd Robonaut ontwerp om bouwerk en noodsaaklike herstelwerk aan die buitekant te doen. ’n Beheerder sal hom van binne af bestuur.*

Nog tegnologiese hulpmiddels sal dit onnodig vir ruimtevaarders maak om dit ooit buite te waag. ’n Robot met die bynaam Robonaut (deur NASA vervaardig) sal heertyds buite die ruimtestasie kan bly en soos ’n aстранte ryloper aan die buitewand kleef. Die robot sal deur ruimtevaarders binne-in die stasie beheer kan word of selfs deur tegnisi op aarde wat met hul hande in handskoene werk.

Robonaut sal mensagtige hande hê, toegerus met dosyne sensors om sy beheerder enigiets te laat voel waaraan hy self vat en wat vlytig met gereedskap kan werk net soos die beheerder dit wil. Die masjien sal ook twee kamera-”oë” hê, sodat die beheerder in drie dimensies alles kan sien wat die robot “sien”.

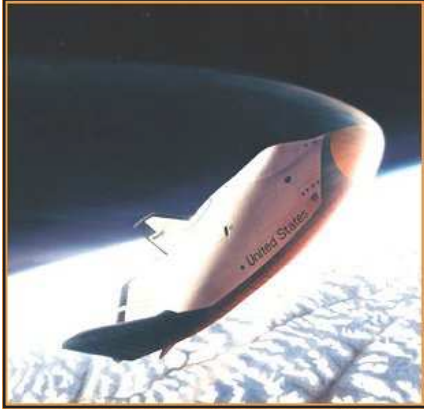
“Aangesien Robonaut altyd buitekant die stasie sal wees, sal hy veel vinniger kan reageer indien enige dringende herstelwerk nodig is,” verduidelik Robert Ambrose, die Robonaut-projekleier. “Dit kan verskeie ure verg vir ’n ruimtevaarder om vir die buitekant toegerus te word, maar Robonaut sal dadelik kan optree.”

Nog ’n nuttige robot, wat PSA of Personal Satellite Assistant genoem word, kan weer die ruimtevaarders aan die binnekant help. As Robonaut vergelyk kan word met Star Wars se C3PO, is PSA die stasie se weergawe van R2D2. Maar hy’s lank g’n groot blikemmer van ’n robot wat dit moeilik vind om trappe te klim nie. Intendeel, die PSA is niks groter as ’n tennisbal nie en sal in die ruimtestasie aangedryf word deur ’n reeks waaiers sodat hy ruimtevaarders met hul take kan help.

Yuri Gawdiak, die man agter die PSA-projek, verduidelik: “Hy’s ’n soort veeldoelige toestel soos dié in Star Trek. Maar ons het hom ook in staat gestel om stemme te herken sodat die ruimtevaarders vrae aan die robot kan stel en hom opdragte kan gee.

“Die ruimtevaarder sal byvoorbeeld sê: ‘Ek wil hê jy moet na Nodus Twee gaan en vasstel wat die temperatuur daar is.’ Dan kan hy op sy eentjie wegbeweeg, werklik die temperatuur gaan meet en terugkom.”

Miskien is die ruimtemanne se belangrikste tegnologiese hulpmiddel een wat hulle hoop hulle nooit sal hoef te gebruik nie. As hulle noodgedwonge die stasie moet verlaat, sal hulle ’n ontsnappingskapsule gebruik, ’n pendeltuigie wat die Crew Recovery Vehicle genoem word. Hierdie ruimtetuig kan net-net die sewe bemanningslede dra en hulle na die aarde



*As die ruimtevaarders noodgedwonge moet padgee, kan hulle dit in 'n spesiale kapsule, die sogenaamde Crew Recovery Vehicle, doen. Dié pendeltuigie kan al sewe bemanningslede van die ruimtestasie vervoer.*

terugbring.

Dié tuig is 'n goeie voorbeeld van hoe verskillende nasies saamwerk in die ontwikkeling van die ruimtestasie.

Die Amerikaners sou die projek koördineer, terwyl die Nederlanders die rigtingsroere, die Spanjaarde die onderstel en die Duitsers die neus bou. Die Franse sou weer hul aandag op die aërodinamika toespits en die Belge sou aan die stert werk.

Die bouery aan die internasionale ruimtestasie het egter maar hakke-krukke gegaan ná die Columbia-ramp. Rusland, met sy verarmde ruimteprogram, was met sy Sojoez-tuie die enigste funksionerende lewenslyn na die ruimtestasie.

Daar word reikhalsend uitgesien na die voltooiing van die IRS, sodat die nasies van die aarde sal kan opkyk na die naghemel en 'n helder nuwe ster sal sien, 'n glansende simbool van die mensdom se vermoë om saam te werk.

## **Aktiwiteit 5**

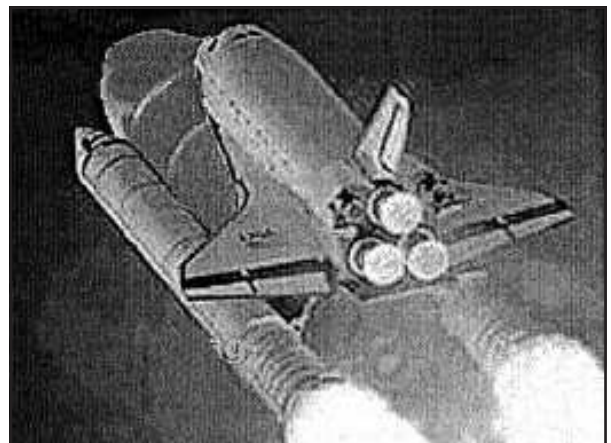
### **Navorsingsopdrag**

Doen navorsing oor enige ruimtevaarder en gee inligting oor sy/haar persoonlike lewe sowel as oor die ruimtevaart waaraan hy/sy deelgeneem het. Jou taak moet nie meer as drie bladsye beslaan nie, foto's, prente ingesluit. Jy moet ook jou bronne aandui.

### **Die bou, funksies en vlug van 'n pendeltuig**

Maar kom ons kyk 'n bietjie van naderby hoe 'n pendeltuig saamgestel is. Hy bestaan uit drie hoofdele: 'n wenteltuig, 'n buitetenk en twee aanjaagvuurpyle met soliede brandstof. Die "vliegtuigagtige" wenteltuig het drie hoof- en twee kleiner motore.

Tot sewe mense en 'n vrag van tot byna 30 000 kg kan met een pendelsending die ruimte ingestuur word. Die vrag kan satelliete insluit, wat ver bokant die aarde in hul wentelbane geplaas sal word. Dit is baie meer prakties en lonend om 'n aantal satelliete op hierdie manier saam die ruimte in te neem as om hulle ten duurste een-een te lanseer. Satelliete word onder andere gebruik om foto's van die weerstelsels in die atmosfeer te neem, asook vir oorsese telefoonoproepe, satelliet-televisie en 'GPS' opsporings.



*Die drie hoofdele van 'n pendeltuig: reuse buitetenk, wenteltuig en twee aanjaag vuurpyle weerskante*

Maar om terug te keer tot die pendeltuig: sy buitetenk is 'n groot silinder. Dit bevat by lansering 'n yslike hoeveelheid brandstof: 1.900.000 liter vloeibare suurstof en vloeibare waterstof, wat op 'n beheerde wyse gemeng en in die wenteltuig se motore ingevoer word. Die gasse moet honderde grade onder vriespunt gehou word.

Die aanjaagvuurpyle aan weerskante van die buitetenk bevat 'n soliede brandstof van droë chemikalieë.

'n Pendeltuig styg met behulp van sy eie motore en die twee aanjaagvuurpyle van die lanseerblad af op. Nagenoeg twee minute ná die lansering, op 'n hoogte van om en by 40 kilometer, word die aanjaagvuurpyle outomaties afgegooi en daal hulle met valskerms terug aarde toe. Hulle word dan deur skepe in die see opgepik om later weer gebruik te word.

Omdat die wenteltuig nou nie meer aan die swaar aanjaagvuurpyle vas is nie, beweeg hy vinniger en, net voordat hy in 'n baan om die aarde begin wentel, word die reuse-buitetenk, nou omtrent leeg, weggewerp. Die tenk verbrokkel en val see toe.

Binne-in die wenteltuig is 'n verrassend leefbare wêreldjie waar ruimtevaarders selfs in gewone klere hul take kan verrig en waarin daar ook allerhande kombuis-, badkamer-, slaap-, oefen- en ontspanningsgeriewe is. Wanneer die bemanningslede egter die wenteltuig in die ruimte verlaat (miskien vir die lansering van 'n satelliet of 'n ander taak) dra hulle spesiale ruimtepakke waarin die korrekte lugdruk en temperatuur gehandhaaf word.

Die wenteltuig kan ook aan die internasionale ruimtestasie vasmeer, waarna die bemanningslede daarin sal oorklim.

Wanneer die wenteltuig se bemanning ná die voltooiing van hul take moet terugkeer aarde toe, word "rem getrap" en die tuig se snelheid word met behulp van sy kleiner motore verminder. Hy word dus uit sy wentelbaan om die aarde geruk en val nou letterlik terug aarde toekomgeef deur 'n ontsettende hitte weens die wrywing in die atmosfeer. Maar die bemanning word danksy die uitstekende isolering teen 'n aaklige vuurdood beskut. Rekenaars, of die bemanning self indien nodig, beheer ook steeds die wenteltuig se maneuvres.

Uiteindelik word die snelheid tot 'n hanteerbare spoed gerem en is die tuig eerder 'n sweeftuig as 'n ruimtetuig. Die vlieënier-ruimtevaarder kan dit na links of regs stuur, maar rekenaars sorg vir die landing. Sowat 'n uur het verstryk vandat die wenteltuig sy twee klein motore laat ontbrand het totdat hy teen sowat 320 km/h op die aarde land.

## **Aktiwiteit 6**

### **Groepwerk**

Julle groep moet die inligting hierbo oor die pendeltuie bestudeer en dit dan vir die res van die klas kom verduidelik. Julle kan dit prakties demonstreer, met ander woorde, die lede in die groep kan die verskillende dele van die pendeltuig voorstel en een persoon kan verduidelik wat gebeur tydens 'n vlug na die buiteruim óf julle kan dit grafies op die bord voor in die klas verduidelik.

## 4.7 Asteroïdes, komete, meteorstene

### Tussenplanetêre stof en gas

Benewens die planeete wat om die son wentel en die planeete se mane wat om die planeete self draai, bestaan die sonnestelsel ook nog uit asteroïdes, komete en meteorstene, asook tussenplanetêre stof (Engels: dust) en gas.

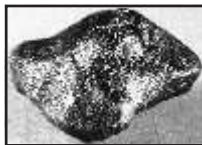


### Asteroïdes

Daar is 'n groot menigte rotsagtige en metaalagtige voorwerpe wat wel om die son draai, maar te klein is om as volwaardige planeete beskou te word. Hierdie voorwerpe word asteroïdes of kleiner planeete genoem. Hulle kom veral tussen die bane van die planeete Mars en Jupiter voor.



### Meteorstene, meteore en meteoriete



Kleiner liggaampies wat om die son wentel, word meteoroïdes of meteorstene genoem. Party bots met die aarde en verskyn in die naghemel as ligblitse, sogenaamde meteore, wat ons as “verskietende sterre” ken. Hulle is so klein, baievaal net so tussen 'n millimeter en 'n sentimeter breed, dat hulle feitlik summier in ons suurstofryke atmosfeer uitbrand. Maar die groter stukke wat wel op die aarde val, word meteoriete genoem wanneer ons hulle optel (foto hierbo links).

Massiewe blokke van derduisende tonne het wel al die aarde getref, maar 'n sigbare meteoriet is gewoonlik bloot 'n “klippie”.

'n Meteor of verskietende ster (Foto regsbo) kan beweeg met 'n snelheid van 10 tot 'n duiselingwekkende 71 kilometer per sekonde. Omgereken sou hy dan in 3,8 minute reg om die aarde kon beweeg het.

Meteore sorg dat die aarde daaglik met meer as honderd ton ruimtemateriaal gebombardeer word, maar gelukkig brand die meeste daarvan betyds uit voordat dit ons koppe tref! Die swaarste meteoriet wat nog gevind is, Hoba in Namibië, het 'n massa van sestig ton.



### Komete

Komete is basies vuil “sneuballe”, saamgekoekte stof en bevrore gasse en sowat vyf tot tien kilometer breed. Komete is net sigbaar wanneer hulle digby die son is. Namate 'n komeet die son nader, stel hy stof en gasse vry om 'n skouspelagtige koma en stert te vorm soos op die foto hierbo.

Die koma is 'n newelmasse wat om die komeet se kern ontstaan, en die stert, wat ook 'n roei genoem word, kan miljoene kilometers lank wees. Verdampende gasse met vaste deeltjies daarin word deur die sonwind weggedruk, sodat die stert altyd weg van die son af uitgestrek lê.

Komete kan soms onder die invloed van die reuse-planeet Jupiter se swaartekrag heelwat kleiner wentelbane aanneem. Die beroemdste van diesulkes is Halley se komeet, wat elke 75 jaar na die binnedeel van die sonnestelsel terugkeer. Hy was in 1986 laas hier.

Terwyl party komete met gereelde tussenpose kom en gaan, is daar ander wat verdwyn en nooit weer gesien word nie. Kort voor die jongste eeuwisseling was byna 900 komete reeds gekatalogiseer en hul wentelbane ten minste ruweg bereken.

### Tussenplanetêre stof

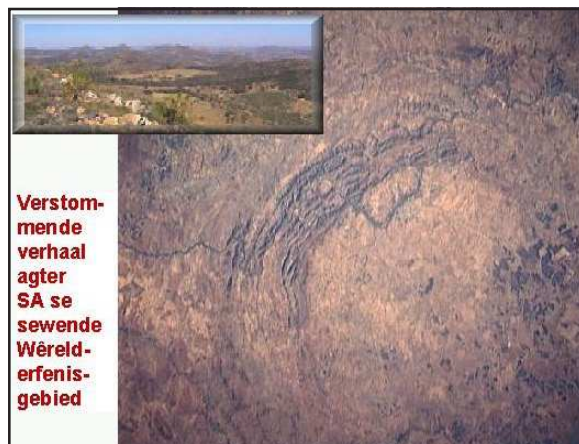
Daar is vasgestel dat drie ringe van tussenplanetêre stof (dust) om die son wentel. Een van hulle, wat tussen Mars en Jupiter voorkom, is lank reeds bekend. Die ander twee ringe, waarvan die een slegs twee sonbreedtes van die son af lê en die ander een in die omgewing van die asteroïdes is, is in 1983 ontdek.

## 4.8 Vredefortkoepel

### Die reuse-rots uit die ruimte wat die aarde soos 'n klok laat tril het



*'n Kunstenaarsvoorstelling van 'n massiewe ruimtelike voorwerp wat in die aarde inploeg*



*Die Vredefortkoepel soos hy uit die ruimte lyk en (inlas) 'n foto van die terrein.  
Foto's: NASA / JPL en Unesco*

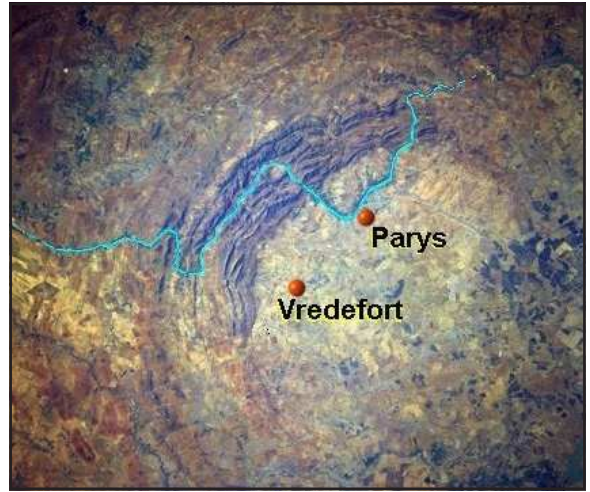
Vanuit die ruimte het 'n voorwerp so groot soos Tafelberg gekom en in ons eie wêrelddeel in die aarde ingeploeg met 'n brute krag wat ons hele planeet geskud het.

Gesteentes wat weens die botsing uit die dieptes van die aardkors uitgeruk is, lê vandag steeds oop en bloot aan die oewers van die Vaalrivier. Die letsel is in die vorm van 'n koepel van sowat 70 km in deursnee—deels omring deur 'n kring van heuwels tussen Vredefort en Parys in die Vrystaat. Die koepel is rondom Vredefort, en word daarom die Vredefortkoepel genoem, maar dit strek ook in die Noordwes-provinsie in.

Die geologiese formasies hier is besonder fassinerend. Soos iemand dit al beskryf het: dit lyk of die grond weens die botsing hier agteroor bollemakiesie geslaan het. Die rotslae lê in die teenoorgestelde volgorde as in die omringende gebied. In die middel is daar 'n groot “prop” van graniet.



Die botsing destyds het oorspronklik 'n krater gelaat waarvan die deursnee op 250 tot 300 km geraam word. Die krater self het egter lankal verweer en wat ons vandag sien, is die verweerde oorblyfsels van die opstoting van die aarde wat weens die impak in die middel van die krater plaasgevind het.



*Die Vredefortkoepel uit die ruimte. Hierdie foto wat vanuit 'n Amerikaanse NASA-pendeltuig geneem is, toon die halfmaan van die koepel, asook die Vaalrivier (lyn versterk) wat van regs bo tot middel links deur die landskap keep. Die Vaal vloei in die koepel in en swenk dan skerp om dit te verlaat.  
(Dorpe se liggings is by benadering.)*

## Aktiwiteit 7

### Individueel

1. Wat is asteroïdes en waar kom hulle in die ruimte voor?
2. Gee 'n ander naam vir meteore.
3. Hoekom hou die meeste meteore nie gevaar in vir die aarde nie?
4. Verduidelik hoe 'n komeet lyk, waaruit dit bestaan en hoe dit beweeg.
5. Wanneer laas was Halley se komeet sigbaar en wanneer sal dit weer in die hemelruim verskyn?
6. Hoeveel ringe van tussenplanetêre stof is daar wat om die son wentel?
7. Waarvan is die Vredefortkoepel 'n voorbeeld: komeet, asteroïde of meteoriet?
8. Wat is die deursnit van die Vredefortkoepel? Ongeveer \_\_\_\_\_ km.
9. Waar kom die Vredefortkoepel voor?
10. Vind uit wat dit beteken dat die Vredefortkoepel as wêrelderfenisgebied verklaar is.

## 4.9 Sterrestelsels of galaktika – boumateriaal vir die heelal

Op 'n wolklose, maanlose nag sien 'n mens 'n strook dowwe lig wat die donker hemelruim daarbo oorspan, die glimmende hemelstraat wat ons as die Melkweg ken.

Hierdie Melkweg is een enorme groot familie van miljoene en miljoene sterre waartoe ook ons eie son en sy gesin van planete, ensovoorts behoort. Só 'n reuse-familie word 'n sterrestelsel genoem, maar sterrekundiges verkies die naam galaktika, omdat 'n “stelsel” volgens hul terminologie eintlik iets anders is.

Ons hou egter maar by die woord sterrestelsel. Dis die bekende woord en 'n mens sal maar eers moet kyk of die naam galaktika ook in die taal van die leke sal posvat!

Die Melkweg is net een van 'n geskatte 100 000 miljoen sterrestelsels, wat elk uit baie miljoene sterre en newelvlekke bestaan.

Sterrestelsels het verskillende fatsoene. Die Melkweg en sy naaste groot buurman, die sterrestelsel Andromeda, is spiraalvormig. (Van die aarde af sien ons egter nie die Melkweg se spiraal nie, want ons bekyk ons eie sterrestelsel van die sykant af).

Party spiraalsterrestelsels het as 't ware 'n “staaf” van sterre en gas wat deur die middel daarvan loop, en hulle word dus staafspirale genoem.

Ander sterrestelsels is weer ellipties. Dié is onder die grootstes in die heelal. Nog ander het geen definitiewe vorm nie en word bloot onreëlmatige sterrestelsels genoem. Hulle is gewoonlik klein.

Hoe is die Melkweg saamgestel? Daar word gemeen dat die oupas onder die sterre in die middel is, terwyl die jonger sterre die uitkullende arms van die spiraal vorm. Die son, wat een van sowat 100 000 miljoen sterre in ons sterrestelsel is, lê in 'n vertakking van een van die arms, omtrent twee derdes van die middelpunt af.

Die naaste bure van die Melkweg is die twee kleiner sterrestelsels wat die Magellaanse Wolke genoem word. Aangesien hulle by die Kaap die Goeie Hoop met die blote oog gesien kan word en soos dowwe wolke lyk, word hulle ook die Kaapwolke of Kaapse Wolkies genoem.

Groot buurman Andromeda lê twee miljoen ligjare ver.

Sterrestelsels kom in groepe voor. Die Melkweg en Andromeda, plus sowat dertig ander sterrestelsels, vorm saam wat bekend staan as die



*Die indrukwekkende spiraal van die “Maalkolksterrestelsel”, soos gesien deur die lens van die wentelende Hubble-ruimteteleskoop.*

*Foto: NASA*



*Die wonderlike Arendnewelvlek, gesien deur die “oog” van die Hubble.*

Plaaslike Groep. Maar ons groep is klein in vergelyking met ander groepe wat meer as 2 500 sterrestelsels kan bevat. Sulke groepe word swerms en partykeer superswerms genoem.

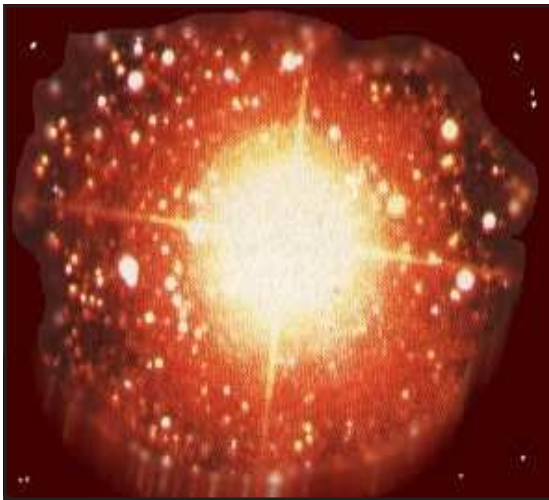
### **Newelvlekkie – sterre se geboortegrond**

As jy op 'n wolklose aand die sterre mooi bekyk, sal jy sien dat hulle nie dieselfde lyk nie. Sekeres is nie net helderder as die ander nie, maar hul kleure verskil ook. Die helderheid hang af van hul grootte, hittegraad en afstand van die aarde; die kleurverskille, rooi, geel, blouwit, hou verband met hul temperatuur.

Sterre het eendertig lewensloope. 'n Ster begin as 'n wolk van gas en stof, verbruik dan energie en gee lig en hitte af, en op die ou end sterf hy.

Van die skouspelagtigste voorwerpe wat al deur middel van teleskope afgeneem is, is die dik wolke van glimmende gas en stof wat tussen die sterre versprei lê. Hierdie wolke word newelvlekkie genoem. Hulle is sigbaar wanneer die gas gloei of as die stof die lig van nabygeleë sterre weerkaats.

'n Ster word gebore uit 'n newelvlek wat begin krimp. Die stof en gas word deur swaartekrag saamgetrek om 'n bal te vorm wat in die kern verdig en uiters warm word. Uiteindelik word kernreaksies in die kern aan die gang gesit en die gas begin gloei. Lig en hitte word uitgestraal. 'n Ster is gebore.



### **Supernovas – sterre se doodsknalle**

'n Ontploffende ster, ook supernova genoem, is baie helderder as enige ander ster en kan partykeer selfs in die dag gesien word.

In sterrestelsels soos die Melkweg is daar wel nagenoeg elke dertig jaar 'n supernova, maar sowat vier in duisend jaar word met die blote oog gesien.

Alle sterre ontplof egter nie aan die einde van hul dae nie. Dit lyk eerder of ons eie son in die verre toekoms kan uitbrand as dat hy ooit kan ontplof.

Maar in die hemelruim is elke dood die voorspel tot 'n geboorte, want die puin van die supernovas is ook die boustof vir nuwe sterre.

### **Pulsars – 'ligtorings' in die ruimte**

Die eerste pulsar (neutron-ster) is in 1967 met 'n radioteleskoop ontdek. Pulsars is vermoedelik die oorblyfsels van supernovas, klein, uiters kompakte liggame waar die protone en elektrone in die dooie ster se kern saamgepers is en neutrone gevorm het.

Voorts roteer hierdie pulsars (pulserende sterre) ongelooflik vinnig. Hulle stuur flitse van radiogolwe uit, byna soos hiperaktiewe "ligtorings" in die ruimte.

## ‘Swart gate’ – die kolkende raaisels

Tot betreklik onlangs het “swart gate” (die geleerdes noem hulle gravitasiekolke) nog tot die wetenskapsfiksie behoort. Maar baie sterrekundiges twyfel vandag glad nie dat hierdie bodemlose putte van duisternis wel bestaan nie.

’n Gravitasiekolk, sê hulle, is die begraafplaas van ’n ster wat ineengestort het. Dit word gevorm wanneer ’n reuse-ster as ’n supernova ontplof en die kern van die ster so dig saamgepers word dat niks, nie eens lig, aan sy swaartekrag kan ontsnap nie.



## Kwasars – groot geheim van die heelal

In die verre buitewyke van die sigbare heelal is wonderlike, liggende voorwerpe wat die sterrekundiges bly verbyster. Hulle is vermoedelik klein, aktiewe sterrestelsels, maar hul liguitstralings is ontsaglik, om die minste te sê.



*Kwasars – net ’n voorstelling*

Só kan ons in ons gedagtewêreld na die verste sferes van ons ontsaglike ruimte toer, maar vir ons menseverstand bly die allergrootste deel van die wonderlike skepping steeds onbegryplik en verborge. Gelukkig het ons die belofte in 1 Korintiërs 13:12 dat hoewel ons nou nie alles verstaan nie, alle raaisels en geheime eendag vir ons geopenbaar sal word.

## Aktiwiteit 8

### Ruimteoorde

Bestudeer die betekenis van die verskillende ruimteoorde en omkring dit op die woordraaisel:

Ligkrans: Die kring van lig wat jy om die son of maan sien

Ligjaar: Die afstand wat lig in een jaar deur die ruimte kan trek

Meteoriet: As ’n stuk van ’n meteor die aarde tref, noem ons dit ’n meteoriet

Wit dwerg: ’n Klein, baie digte en vuurwarm ster wat amper uitgebrand is

Magnetar: ’n Ster met ’n baie sterk magnetiese veld – duisend triljoene kere sterker as die aarde s’n

Supernova: ’n Ontploffende ster

Swart gat: ’n Ster wat inmekaar geval het

Pulsar: ’n Ster wat vinnig draai en energie uitpols

D	A	Q	E	C	L	J	R	E	W	B	J	L	Q	L
S	U	P	E	R	N	O	V	A	G	K	W	E	H	W
Q	C	E	B	L	E	G	D	F	E	Y	H	D	R	G
M	A	T	M	E	T	E	O	R	I	E	T	W	K	R
A	G	L	T	E	D	C	F	H	U	B	A	J	R	T
F	N	Q	C	F	B	L	D	W	F	H	L	E	Q	O
K	F	D	B	O	S	W	A	R	T	G	A	T	P	A
C	L	G	S	H	J	Q	A	D	B	T	U	I	J	K
T	I	J	N	D	L	E	R	C	E	B	K	L	O	I
A	G	C	A	W	Y	A	C	J	K	A	U	I	G	H
G	K	E	G	T	W	I	T	D	W	E	R	G	E	T
E	R	B	W	E	H	A	L	O	F	J	O	J	I	K
Y	A	G	A	C	A	M	A	G	N	E	T	A	R	C
K	N	H	J	F	A	L	V	M	O	E	J	A	E	O
L	S	C	S	J	K	I	P	U	L	S	A	R	G	H

## 4.10 Super-teleskoop by Sutherland (SALT)

### Ons reuse-oog op die sterre

Daar word vertel dat die nuwe teleskoop digby Sutherland so kragtig is, dat hy 'n kers se vlammetjie op die oppervlak van die maan sou kon waarneem.

Sutherland is nie net die koudste plek in Suid-Afrika nie. Dis ook een van die donkerste plekke op die aardbol. Daarom is hier die sterreheem snags so vry van enige steurende stadsligte as wat die gloedvolle Kaap, sowat 370 km ver, drie en 'n halwe eeu gelede laas moet gewees het.

Dat die verafgeleë Sutherland in die Hantam-Karoo gekies sou word as die plek vir Afrika se eie reuse-oog op die heelal, en 'n vlagskip vir Suid-Afrika se tegnologiese programme, lyk met die eerste aanblik eenvoudig na 'n flagrante stommiteit.



*SALT en uit 'n SALT-brosjyre van die Departement van Kuns, Kultuur, Wetenskap en Tegnologie, aangevul met sekere rekenaargrafika deur Mieliestronk.com*

Maar dis presies vanweë sy silwerskoon lug en bloedmin kunsmatige lig dat Sutherland vir die wêreld se sterrekundige gemeenskap so kosbaar is. En dis waarom 'n hele konsortium van internasionale belanghebbendes saamgespan het om die grootste teleskoop in die suidelike halfgrond (foto hierby) hier staan te maak.

Só 'n wawyd oop hemel en sulke ware donker nagte is immers elke sterrekyker se droom. Die groot vyand van die wêreld se optiese sterrewagte is juis die legio elektriese ligte op alle vastelande. Op duisende plekke verlig gloeilampe en neonligte snags reeds die aardse

naglug so intens dat die blakende sterreprag van vroeër tot 'n patetiese geflikker gereduseer is.

Van 1970 af is daar reeds die beroemde kompleks van teleskope op 'n winderige heuwel net 'n entjie buitekant die dorp. Maar dit is die jongste toevoeging tot die groep, die sogenaamde Southern African Large Telescope (SALT), met sy geraamde koste van byna R200 miljoen, waaroor groot opgewondheid deesdae in astronomiese kringe heers.

Hierdie massiewe teleskoop is tussen 2000 en 2005 deur Suid-Afrika en sy Duitse, Poolse, Amerikaanse, Nieu-Seelandse en Britse vennote opgerig en hier berei sterrekundiges hulle nou voor om afgeleë sterre, sterrestelsels en hemelgloede op te spoor wat duisend miljoen keer dowwer is vir 'n mens om met die blote oog te kan sien.



Die teleskoop versamel 25 keer meer lig as enige ander bestaande teleskoop op die vasteland van Afrika.

Die eerste beelde van ons suidelike sterregewelf wys al iets van SALT se verstommende moontlikhede. Hoewel die beeldkwaliteit nog nie so goed is as wat dit kan wees nie, toon foto's ná die kamera se eerste proeflopie reeds verbasende detail.

Die nuwe teleskoop is op 10 November 2005 deur pres. Thabo Mbeki geopen, en beteken baie vir Suid-Afrika se prestige as 'n wetenskapsleier op ons vasteland.



*Geskep deur 'n rekenaar: 'n oorspronklike konsep van SALT met die ander teleskope van die Sutherlandse kompleks op die voorgrond.*

Die regering het astronomie (sterrekunde) en fisika as prioriteite geïdentifiseer, nie slegs vir Suid-Afrika nie, maar vir die hele vasteland. Die sterrekunde word nie net as 'n fundamentele wetenskap beskou nie, maar ook as 'n manier om leerders aan te moedig om die wetenskappe te bestudeer.



*'n Deel van ons liggende suidelike naghemel, soos gesien deur die SALT-teleskoop.*

Van die nuwe teleskoop word verwag om ons blik op die ruimte te help vergroot. Kenners reken lankal dat ons nog slegs tien persent kan sien van wat werklik daarbuite bestaan.

Aanvanklik sou SALT 'n kloon van die hoogs suksesvolle Hobby-Eberly-teleskoop (Links) in Texas gewees het maar nuwe tegnologiese ontwikkelings het die herontwerp van die optiese stelsel en 'n beter benutting van die spieëls (elf meter breed!) moontlik gemaak.

Die beeld van SALT is 'n verbysterende 240 persent skerper as van ander teleskope.

Die projekbestuurder, Kobus Meiring (wat voorheen aan die spits van die ontwikkeling van die Rooivalk-aanvalshelikopter gestaan het) en sy span het dit reggekry om SALT vir baie minder te bou as wat vergelykbare projekte oorsee sou kos.

Op Sutherland, die tuisdorp van twee van die grootste digters in die Afrikaanse taal, N.P. van Wyk Louw en sy broer W.E.G. Louw, word gretig uitgesien na 'n heel waarskynlike groot oplewing in die toerismebedryf wat deur SALT geskep gaan word. Mense gaan stellig van oral ter wêreld hierheen kom om die teleskoop te sien en te kyk wat dit alles van die buitense ruimte openbaar.



*President Thabo Mbeki open die nuwe teleskoop*



Die ondernemende mense van Sutherland het nie verniet hoeka sterre in hul oë nie!

## **Aktiwiteit 9**

### **Individueel**

1. Waarvoor staan “SALT”?
2. Hoekom het wetenskaplikes besluit om SALT juis in Sutherland op te rig?
3. Hoe lank het dit geneem om SALT op te rig?
4. Wanneer en deur wie is SALT geopen?
5. Verduidelik met behulp van 'n voorbeeld hoe kragtig SALT is.