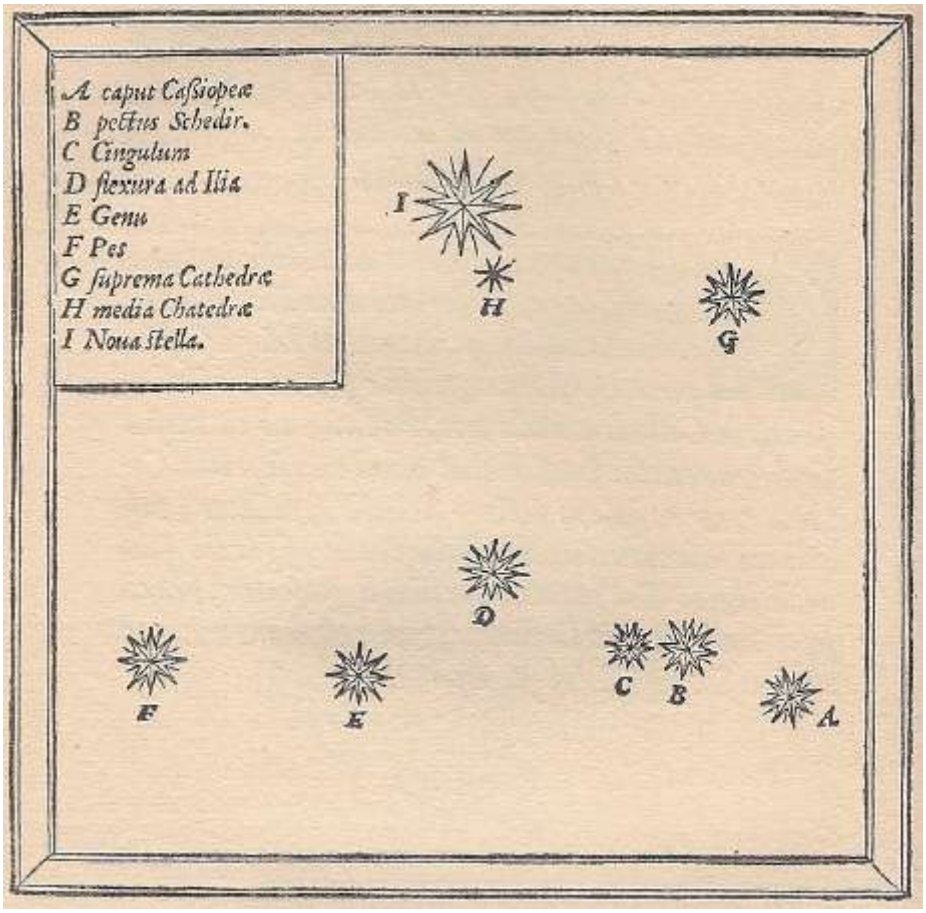
Verslag Vendelinusvergadering 12 november 2016

De Descarteszaal zat weer stampvol, houden zo. Er werd een inschrijving voor het kerstfeest in december doorgegeven. Ook tekende iedereen een kaart voor een spoedig herstel van Ivonne, de vrouw van Michel Vrancken.

Uraniborg en Tycho Brahe

Tycho Brahe is een sterrenkundige die leefde in Denemarken in de tweede helft van de 16de eeuw. Enkele jaren voor de geboorte van Brahe in 1546 publiceerde Copernicus zijn beroemde werk *De revolutionibus orbium coelestium*, dat de zon centraal stelde in plaats van de Aarde. Dit werk zou een enorme impact hebben maar dat was ten tijde van Tycho Brahe nog niet het geval.

Brahe werd geboren in een adellijke familie die directe banden had met het Deense hof. Tycho studeerde wetenschappen en sterrenkunde in het buitenland, onder andere in Rostock. Daar verloor hij zijn neus in een duel met een andere student, en ging vanaf dan met een metalen neusprothese door het leven. Na zijn studies keerde Brahe terug naar Denemarken. Niet zolang daarna, in 1572 merkte hij een nieuwe ster op in de constellatie Cassiopeia. Deze waarneming werd door anderen bevestigd en leverde hem veel roem op. Veel later zou blijken dat het om een supernova ging, maar het belang ervan in de 16de eeuw was de vaststelling dat de achtergrondsterren toch geen statische verzameling was, zoals toen werd gedacht. Hieronder een uittreksel van het boek *De stella nova*, waarin Brahe in 1573 zijn relaas doet over deze nieuwe ster, ster *I* in de schets.



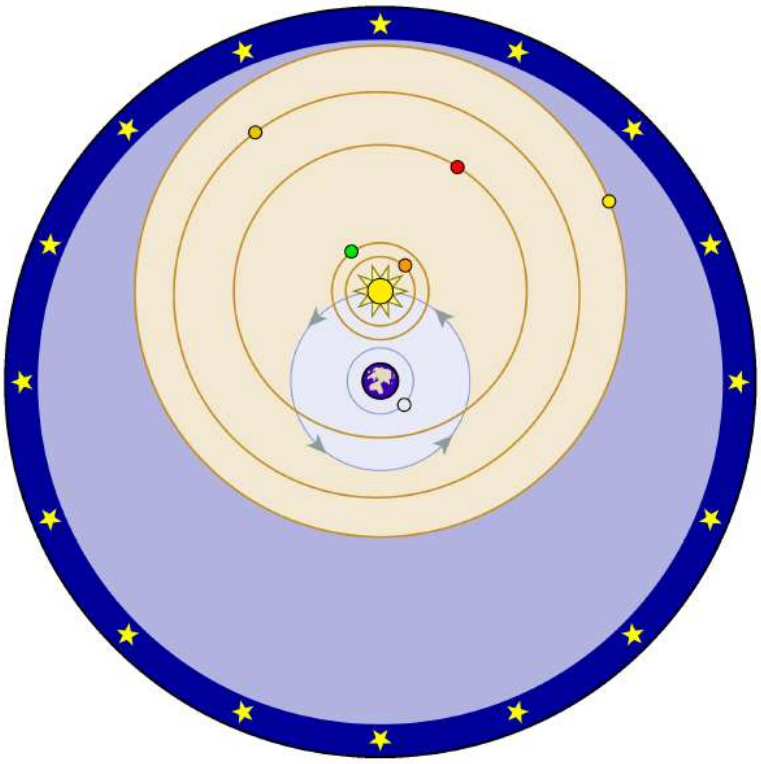
Dankzij het succes van deze ontdekking verkreeg hij een ruim budget van het koninklijk hof om een echt volwaardig astronomisch observatorium op te richten. Als locatie werd gekozen voor het eiland Hven, gelegen ten noord-oosten van Kopenhagen. Destijds volledig omringd door Deens land, vandaag de dag gelegen tussen Denemarken en Zweden, en het eiland zelf is zelfs ook Zweeds grondgebied. Hij verbouwde een kasteel dat daar al stond en noemde zijn bouwwerk Uraniborg, naar Urania, de muze van de sterrenkunde, en borg is het Deense woord voor kasteel. Hieronder een tekening van Uraniborg uit de 17de eeuw.



De vele torentjes en balkons waren bedoeld als waarneemplatformen, maar al snel bleek dat dit allesbehalve ideaal was. Veel trillingen, en schommelingen in temperatuur en vochtigheid belemmerden nauwkeurige waarnemingen. Daarom bouwde Brahe net naast Uraniborg een ander type observatorium, bestaande uit vijf kelders waarvan de daken open konden, en noemde dat bouwwerk *Stjerneborg* (=Sterrenkasteel). Op die manier stonden zijn instrumenten stabiel en waren de variaties in temperatuur en vochtigheid kleiner.

Tycho Brahe had een team van helpers ter beschikking om de instrumenten te bedienen. Hij had een mooie collectie van onder andere quadranten en sextanten, en telkens meerdere exemplaren. Hij liet immers dezelfde waarnemingen parallel uitvoeren en middelde de waargenomen hoeken, om op die manier preciezere metingen te krijgen. Alle waarnemingen werden nauwgezet opgeschreven. Dit was echt een onderzoeksinstituut avant-la-lettre.

De levensmissie van Brahe was om op basis van feiten en objectieve metingen een oordeel te kunnen vellen over de plausibiliteit van het werk van Copernicus. Kan het echt zo zijn dat de zon centraal staat? Indien ja, dan moet dat blijken uit observaties en metingen. Indien nee ook trouwens, en dan zou het model van Ptolmeus overeind blijven. Na jaren van uitgebreid waarneemwerk doet Tycho Brahe zelf een poging om zijn waarnemingen te duiden aan de hand van een kosmologisch model. Hij blijft de Aarde centraal houden, met de zon en maan die eromheen draaien. Maar de andere planeten draaien in zijn model wel om de zon. Schematisch zoiets:



Dit model is nooit breed geaccepteerd geweest. Het was een tamelijk voorzichtig voorstel dat aspecten van de modellen van Ptolmeus en Copernicus combineerde. Veel radicaler was een model voorgesteld in 1596 in een boekje *Mysterium cosmographicum*, van de hand van een dan vrij onbekende jongeman, Johannes Kepler. Kepler stelde een systeem voor met ingewikkelde veelhoeken, met de zon als centraal punt. Dit werk werd ook niet bepaald algemeen geaccepteerd, meer trok wel de aandacht omdat het zo bijzonder en origineel was. Tycho Brahe nodigde Kepler uit naar Uraniborg te komen om zijn blik te werpen op de archieven van waarnemingen die de 20 jaren ervoor waren gedaan door Brahe en collega's. Kepler had niet de middelen om naar Denemarken te reizen maar besefte dat de notities van Brahe van groot belang waren als basis om nieuwe ideeën mee te toetsen over de bewegingen van de planeten.

In de laatste jaren van de 16de eeuw ontstond er onvrede op het eiland Hven en onder de medewerkers van Brahe, omdat hij hen niet fair zou behandelen. Tegelijk rees in Copenhagen – na een troonswisseling – twijfel over het nut van de instelling Uraniborg en de kosten die ermee gepaard gingen. Brahe zag de bui al hangen, pakte zijn hebben en houden en verhuisde naar Praag, waar hij als Keizerlijk Astronoom aan de slag ging bij Rudolph II van Bohemen. Hij nodigde Kepler uit bij hem te komen werken, terwijl Kepler van zijn kant al had gehoord van de verhuis van Brahe naar Praag en zelf al spontaan richting Praag was vertrokken. In het jaar 1600 vond dan eindelijk de ontmoeting plaats tussen de twee heren die elkaar nodig hadden. De kaarten lagen zo dat Brahe de chef was en Kepler de medewerker, en zo begonnen ze samen aan waarnemings- en studiewerk.

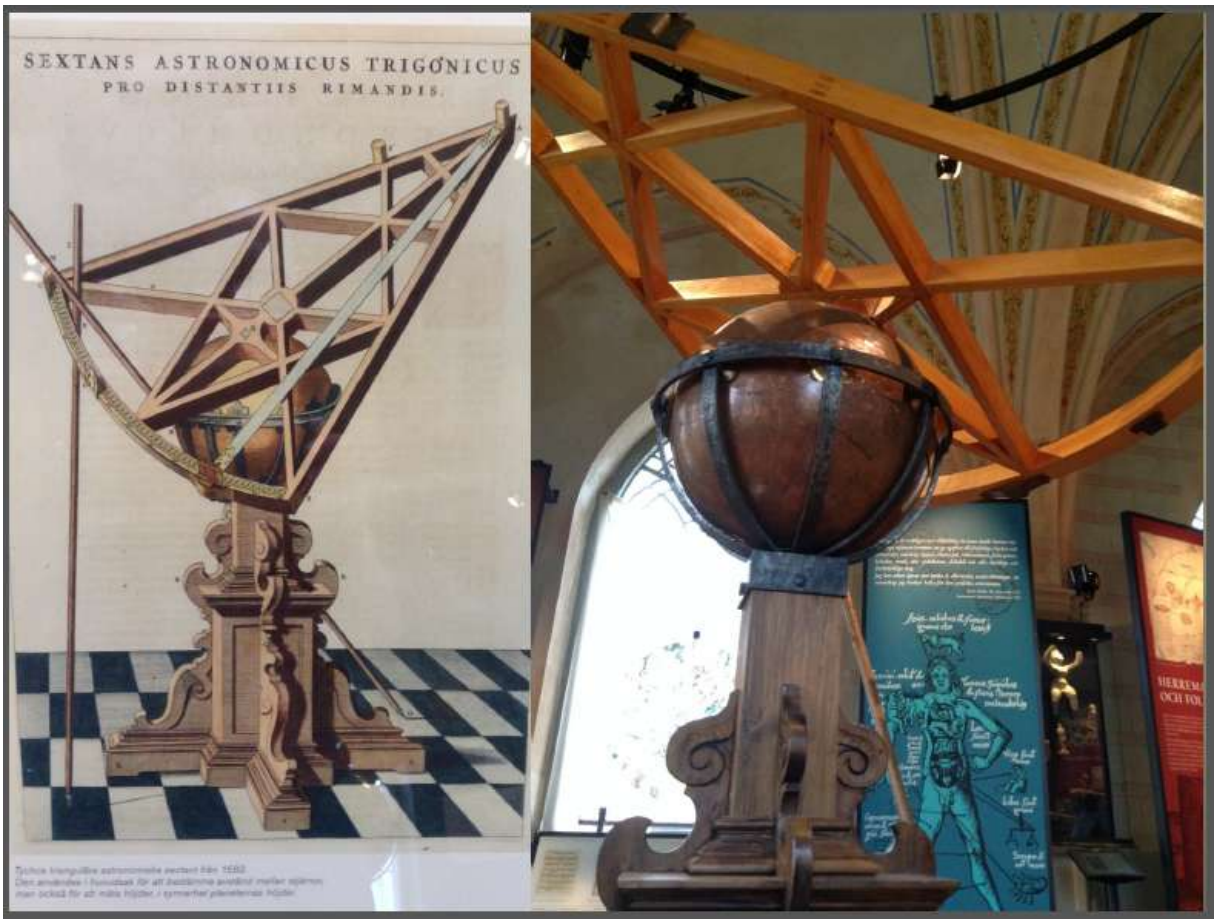
Heel lang zou de samenwerking niet duren, want eind 1601 overlijdt Tycho Brahe onverwachts na een diner aan het keizerlijk hof. De rest is geschiedenis: Kepler zet het werk voort dat hij met Brahe was begonnen en publiceert enkele jaren later zijn *wetten van*

Kepler. In de eeuwen daarna ontstond het gerucht dat Kepler zijn meester vermoord zou hebben om zo de eer op te strijken voor de wetmatigheden die ze op het spoor waren. Brahe's graf, in Praag, is in 1901 en 2010 geopend voor onderzoek, en zeer recent, in 2012, is officieel medegedeeld dat er geen aanwijzingen zijn voor een niet-natuurlijke dood.

Uraniborg bezoeken

Het eiland Hven is vandaag de dag te bezoeken. Het eiland is enkele vierkante kilometers groot en is te bereiken per boot vanuit Copenhagen in Denemarken en van Landskrona in Zweden. Op het eiland is in 2005 een museum ingericht over het leven en werk van Tycho Brahe, vlakbij de plaats waar Uraniborg heeft gelegen. Van Uraniborg zelf, het gebouw, is niets meer over. Met planten en haagjes heeft men getracht een beeld te geven van het grondplan van Uraniborg. Het kelder-observatorium, Stjerneborg geheten, is deels weer opgebouwd en is te bekijken. Hieronder een foto van de boot van Copenhagen naar Hven, en een van in het museum, met een replica van een sextant.

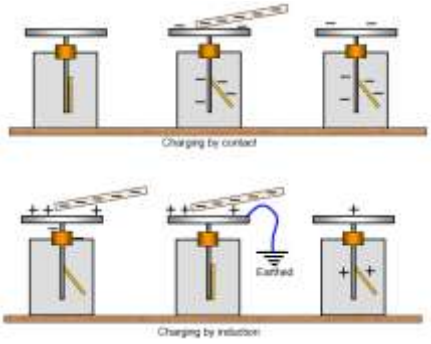




Bart

Kosmische stralen

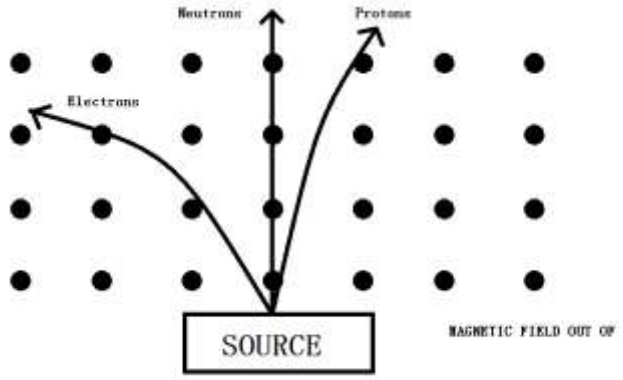
In 1895 ontdekte Wilhelm Röntgen de X-stralen (Nobelprijs in 1901). Een jaar later ontdekt Henri Becquerel de natuurlijke radioactiviteit (Nobelprijs, samen met Marie- en Pierre Curie in 1903. De Curies onderzochten radioactiviteit en ontdekten twee nieuwe elementen: polonium en radium.
En plots werd stralingsonderzoek een geliefd onderwerp. In de aardkorst zitten mineralen die straling uitzenden en als deze mineralen min of meer gelijkmatig over het aardoppervlak verspreid waren, ging men ervan uit dat de ontlading van een elektroscoop (Leidse fles) moest afnemen met de hoogte. Eerder had men al opgemerkt dat een elektroscoop spontaan en langzaam zijn lading verloor.



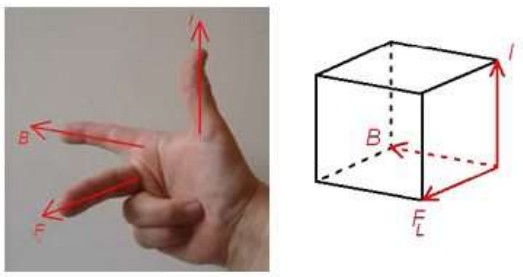
Maar in 1910 beklom Theodore Wulf met een geladen elektrocoop de Eifeltoren en tot zijn verbazing bleek de elektroscoop sneller te ontladen!


Victor Hess (1883-1964, Nobelprijs 1936)

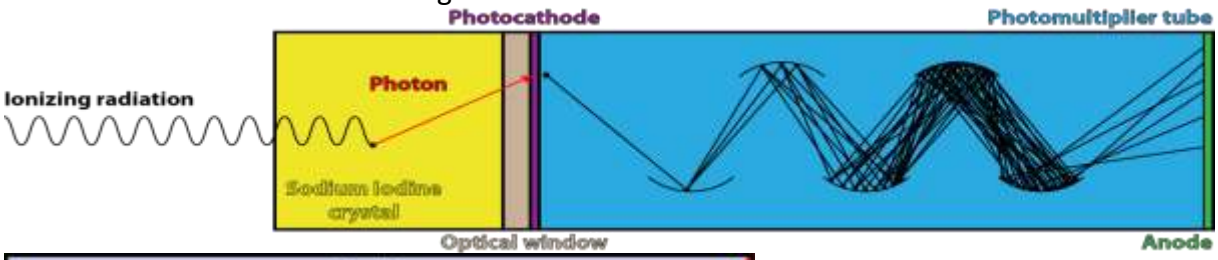
In 1911 begon Hess te experimenteren met een elektroscoop in een luchtballon. Hij organiseerde 10 ballonvaarten, ook ’s nachts en in 1912 tijdens een zonsverduistering. Telkens verkreeg hij hetzelfde resultaat: eerst verminderde de straling iets maar begon dan sterk te stijgen en op een hoogte van 5 km was de intensiteit het dubbele van die op het aardoppervlakte.
Hess publiceerde zijn resultaten in 1913, ze werden later bevestigd door Robert Millikan die ze de naam kosmische stralen gaf. Millikan dacht dat die straling een soort onzichtbaar licht was, waarschijnlijk gammmastraling.
Tot men in 1927 ontdekte dat de intensiteit van de kosmische straling toenam wanneer men zich van de evenaar verwijderde. Dit is te verklaren als die straling beïnvloed wordt door het magnetisch veld van de aarde, maar dan bestond ze uit geladen deeltjes.

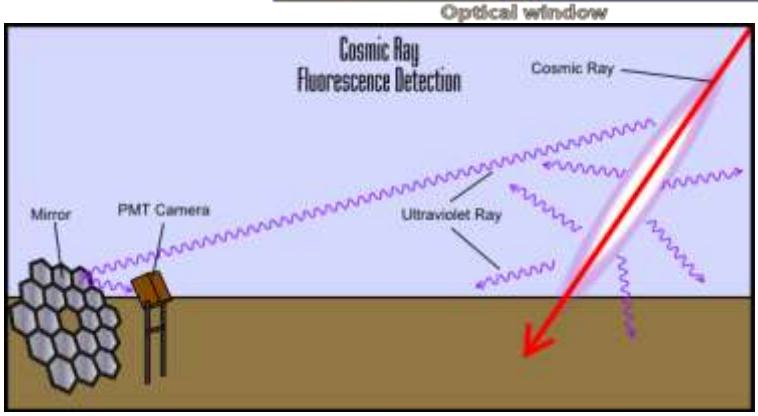


Neutrale deeltjes ondervinden geen kracht in een magnetisch veld, ionen wel. In bovenstaande illustratie komt de magnetisch veldvector uit het blad en met de drievingerregel kun je dan de zin van de kracht bepalen.

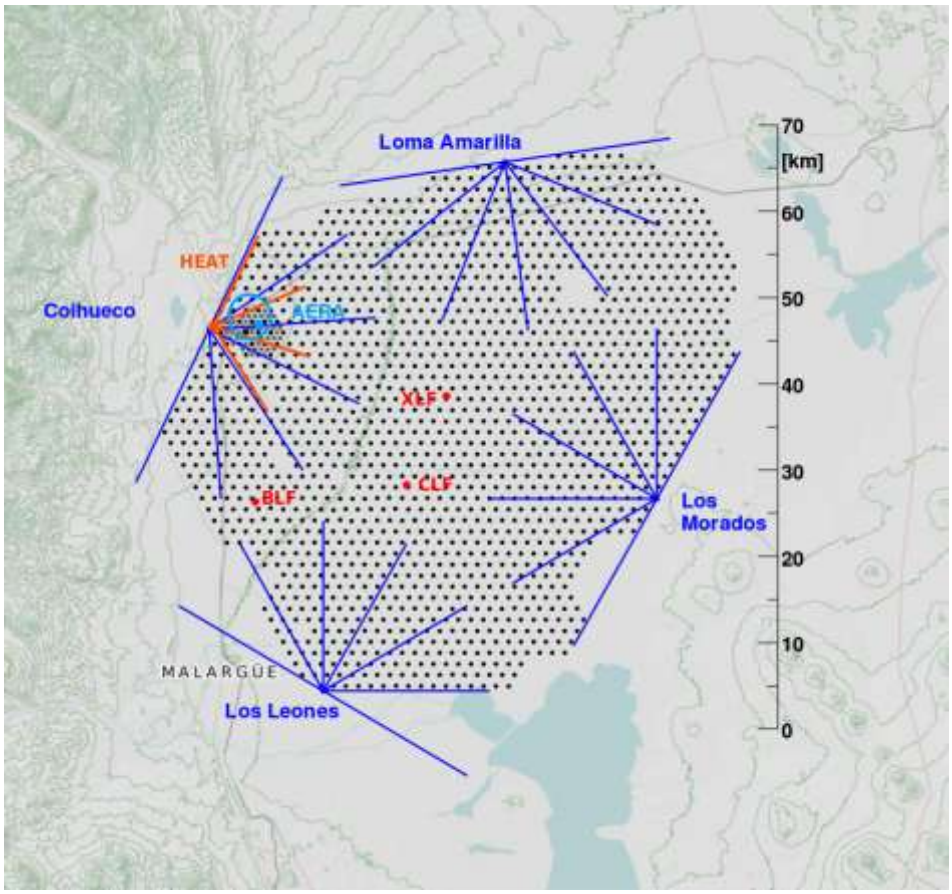


I is de conventionele stroomzin, B de magnetische vector en F de Lorentzkracht. Eind jaren 1940 wist men dat de kosmische straling voor 90% bestond uit protonen, voor 9% uit He-kernen en 1% zwaardere kernen (de samenstelling van de elementen in de kosmos).
Men detecteert kosmische straling met een scintillatiedetector of via fluorescentie.

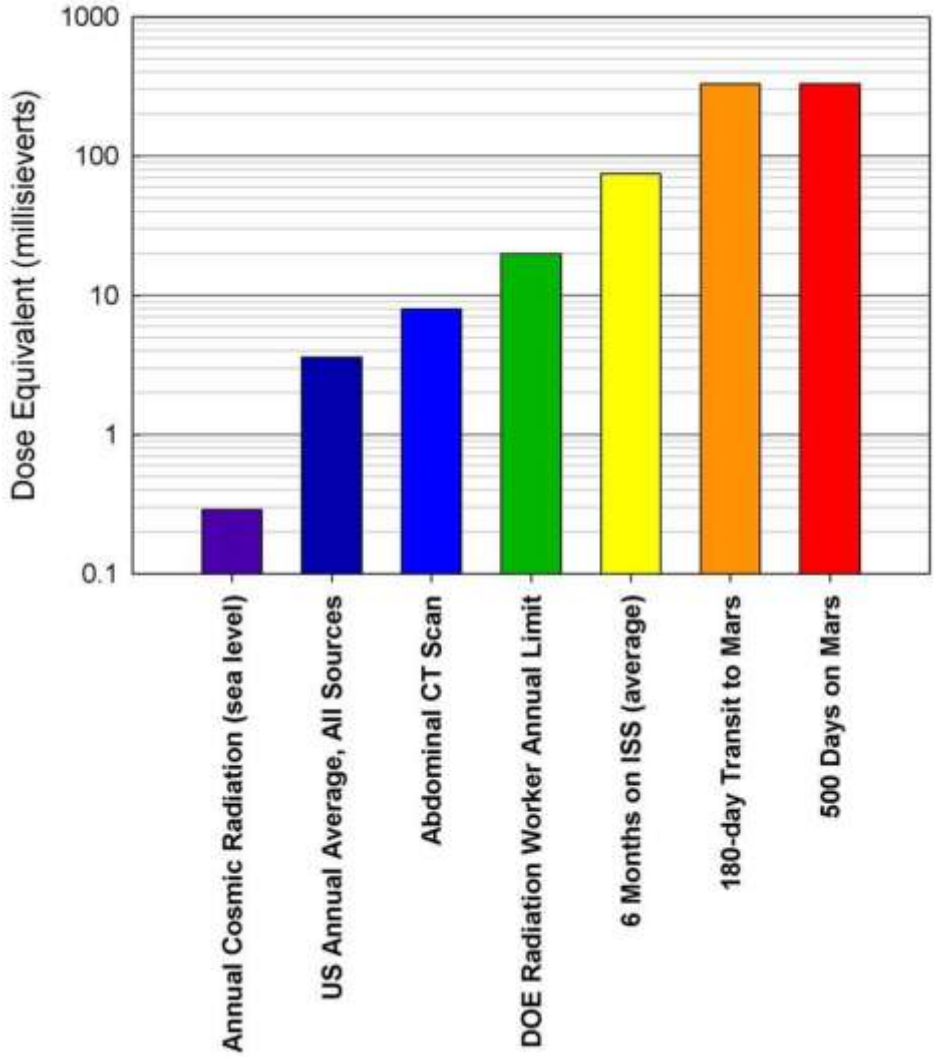




Observatoria, gewijd aan kosmische straling zijn o.a. het Auger observatorium in Argentinië en het Yangbajing station in Tibet.
Onderstaande illustratie laat de layout zien van het Auger observatorium. De blauwe lijnen geven de sectoren voor de fluorescentiedetectoren aan, de zwarte stippen zijn grondstations.



De energie van kosmische straling wordt uitgedrukt in eV of een veelvoud ervan. Het deeltje met de grootste energie (ca.$3 \cdot 10^{20}$ eV) werd in 1991 waargenomen in Dugway, Utah (het “oh my God” particle). Deze energie is 40 miljoen maal de energie van deeltjes in de LHC. Normaal ligt de energie tussen 100 MeV en 10 GeV. De kosmische straling, afkomstig van de zon, is meestal zwakker behalve tijdens een coronale massa-ejectie.
Onder de $5 \cdot 10^{19}$ eV zouden kosmische stralen, binnen de 150 miljoen lichtjaar van de bron, een interactie moeten aangaan met de kosmische achtergrondstraling en daadoor energie verliezen (de Greisen-Zatsepin-Kuzmin limiet).
De intensiteit van de kosmische straling anticorreleert met de 11-jarige zonnecyclus. Tijdens een zonnevlekken maximum is de intensiteit geringer. De ligging en de sterkte van de heliopauze varieert immers. Op zeeniveau maakt de straling ca. één tiende uit van de totale straling die we ontvangen (de rest vanuit de grond, het water, het voedsel…).
Bronnen van kosmische straling: galactisch kannibalisme, stelsel met een erg actief centraal zwart gat (AGN-stelsels), supernovae, coronale massa-ejecties.
Dan bleven we even stilstaan bij de effecten van straling op levende wezens. De sievert (1 Sv = 1J/kg) is de eenheid van equivalente dosis ioniserende straling. Beroepshalve is de dosis maximaal 20 mSv/jaar, bij 4000 mSv treedt er stralingsziekte op en bij 10 000 mSv ben je binnen enkele weken dood.
Ook voor ruimtereizigers kunnen kosmische straling een probleem vormen. Zo zagen de Apollo-astronauten ca. elke drie minuten lichtflitsen in hun gezichtsveld: kosmische straling in de oogvloeistof.
Onderstaande illustratie geeft voor enkele gevallen de dosis equivalente straling weer.



Vervolgens werd in twee gevallen berekend hoeveel muonen in de kosmische straling het aardoppervlakte kunnen bereiken: het onrealistische geval zonder rekening te houden met tijdsdilatatie en met tijdsdilatatie.

Buiten het onderwerp kosmische straling werd ook even ingegaan op het net gepubliceerde werk van Erik Verlinde (zwaartekracht is geen fundamentele kracht en donkere materie is niet nodig).

TONY

Roel deelt ook mee dat Mars One een financier heeft gevonden. De organisatie is ingeschreven op de Frankfurt Stock Exchange en heeft een overeenkomst gesloten met InFin Innovative Finance AG. InFin heeft aandelen ter waarde van 87 miljoen euro. Deze zullen worden overgeheveld naar Mars One Ventures, die op hun beurt de Mars One Foundation zullen financieren. De Mars One Foundation is verantwoordelijk voor de selectie van de kandidaten en de hele organisatie van de “reis”. Door deze financiële injectie zal Mars One in het voorjaar 2017 de kandidaten verder kunnen selecteren. Meer details volgen op woensdag 23 november in het Raadhuis, Dorp z/n te Lommel om 19h30.
http://www.ccdeadelberg.be/e701/een-enkele-trip-naar-mars
Op 13 november begint een serie op National Geographic over leven op Mars.
https://makemarshome.be/