

Opzet voor een praktische opdracht over leven en werk van Galilei.

Voor vragen en verdere informatie: f.j.dijksterhuis@wmw.utwente.nl

Gaat de zon op ? of de aarde onder ?

Inleiding

In 1543 verscheen een boek dat een omwenteling in ons wereldbeeld teweeg zou brengen. De titel van het boek was *De revolutionibus orbium coelestium*, over de omwentelingen van de hemelse sferen. De schrijver was de Poolse kannunik Nikolaus Copernicus, die de drukproeven nog net op tijd op zijn sterfbed had kunnen controleren.

De omwentelingen in de titel hebben niets te maken met de maatschappelijke revoluties waar wij aan denken. Ze sloegen gewoon op de beweging van de Zon, de Aarde en de planeten. De manier waarop Copernicus deze bewegingen beschreef was echter niet gewoon. Hij liet de Aarde en de planeten om de Zon draaien, terwijl iedereen er in die tijd van overtuigd was dat de Aarde stil stond in het centrum van de kosmos met de rest van de hemellichamen daar draaiend omheen. Een revolutionaire theorie kortom.

Wie echter denkt dat Copernicus' boek onmiddellijk een omwenteling in het denken over het heelal tot gevolg had komt bedrogen uit. Geleerden waren vol lof over Copernicus' theorie, die de hemelbewegingen preciezer en eenvoudiger beschreef. Maar hij deed volgens hen ook niet meer dan goed beschrijven: dat zijn theorie goed bruikbaar was voor berekeningen wilde nog niet zeggen dat hij waar was. Voor de geleerde wereld bleef de Aarde gewoon stil in het midden van de kosmos staan.

Revolutionair werd het boek van Copernicus pas vijftig jaar later. Rond 1600 betraden twee geleerden het toneel met de stelling dat het heliocentrische systeem niet alleen een handige rekentruc was maar ook de ware bouw van de kosmos weergaf. De Duitser Johannes Kepler onderbouwde die stelling met zijn 'Nieuwe Astronomie' waarin de Aarde en de planeten in ellipsen rond de Zon bewogen.

De Italiaan Galileo Galilei voerde in de loop van zijn leven verschillende argumenten aan. Te beginnen in 1610 met zijn telescoop waarnemingen van Jupiter, Venus en de Maan, eindigend in 1638 met een hele nieuwe theorie van beweging in het algemeen. Hoe Galilei de verdediging van Copernicus aanpakte en welke reacties dat opleverde ga je in deze module uitzoeken.

Je maakt kennis met een stukje geschiedenis van de wetenschap. Geschiedenis is één van de manieren waarop in anw afstand van de wetenschap genomen wordt. Door te kijken hoe geleerden vroeger wetenschap bedreven en wat zij daaronder verstonden leer je begrijpen wat wetenschap is. In deze module maak je kennis met de wetenschapsgeschiedenis als vakgebied waarvan je later je beroep kunt

maken.

Informatie om de volgende opdrachten uit te voeren kun je vinden in onder meer:

- Dava Sobel, *De dochter van Galilei. Een verhaal over wetenschap, geloof en liefde* (Amsterdam, 2000) ISBN 90-263-1602-X
- [The Galileo Project](#)

Alle groepen voeren de volgende opdracht uit.

Opdracht 1:

Beantwoord onderstaande vraag en schrijf een curriculum vitae van Galilei dat hij kan gebruiken als hij solliciteert in 1610 als hofmathematicus van Groothertog Cosimo II in Florence

Vraag: Wie was Galilei en hoe verliep zijn leven tot dat moment, in het bijzonder zijn wetenschappelijke carrière?

Daarna krijgt iedere groep één van de volgende vragen toebedeeld:

- Vraag 1: Wat ontdekte Galilei rond 1610 met zijn telescoop en op welke manier zag hij dat als bevestiging van de juistheid van Copernicus' opvatting dat de Aarde om de Zon draait.
- Vraag 2: Wat deed en overkwam Galilei tussen 1610 en 1632. Waar leefde en werkte hij, welke boeken publiceerde hij en in welke conflicten raakte hij verzeild?
- Vraag 3: Waarom was volgens de traditionele opvatting een bewegende aarde een absurd idee en hoe liet Galilei met zijn nieuwe theorie van beweging zien dat een bewegende aarde geen desastreuze gevolgen voor de mensen heeft?
- Vraag 4: Hoe luidde de veroordeling door de heilige Officie van het Copernicaanse denken? Waartoe werd Galilei in 1633 veroordeeld en waarom?
- Vraag 5: Wanneer en op welke wijze werd het heliocentrisch denken gemeengoed en wanneer kon voor het eerst een onomstotelijk empirisch bewijs gegeven worden?

De diverse vragen moeten in een korte, mondelinge presentatie (max. 10 minuten) per groep worden weergegeven met ondersteuning van een poster of de computer (PowerPoint). Naast de beantwoording van "de vragen" dient duidelijk gemaakt te worden wat de manier was hoe ze te werk zijn gegaan. Geef aan wat je weet en wat niet en waar je je kennis vandaan hebt. Hou steeds de volgende vraag in je achterhoofd: "Hoe weet ik dat zo precies en weet ik daarmee ook alles?"

Werkwijzer bij de praktische opdracht Gaat de zon op of de aarde onder?

Overal waar staat module kun je lezen: opdracht. Grootste verschil met de uiteindelijk module zal zijn dat de module in het vrije deel gekozen kan gaan worden en dat hij bedoeld is voor individuele leerlingen en niet voor groepjes.

Nu je hebt gekozen voor deze module, zul je deze grotendeels zelfstandig en mbv een eigen planning doorwerken, hoewel er wel een aantal vastgelegde contactmomenten is.

Deze handleiding biedt je de informatie, die nodig is om een en ander tot een goed einde te brengen.

Doelstellingen

Er wordt van je verwacht dat je van je werkzaamheden een procesverslag/logboek bijhoudt. Hierin staan onder andere de afspraken met je groepsgenoten en je plan van aanpak voor je onderzoek. Ook kun je hierin de problemen noemen die je bent tegengekomen en de wijze waarop je ze hebt proberen op te lossen. Het resultaat van je onderzoek presenteer je op de afsluitende bijeenkomst voor de overige groepen. Van deze afsluitende bijeenkomst maak je een kort verslag. Als je dit alles hebt gedaan, heb je als het goed is de volgende doelen bereikt:

- Je kunt een overzicht geven van het leven van Galilei
- Je kunt zijn ontdekkingen plaatsen in het toenmalige tijdbeeld (aan de hand van de uitgewerkte vraag)
- Je kunt aan geven wat de studie WWTS inhoudt. En welk soort onderzoek men daar doet.
- Je kunt informatie uit teksten en levende bronnen analyseren en het resultaat presenteren
- Je kunt je eigen werkproces weergegeven en beoordelen (dmv een logboek)

Ontwikkeld door Frans Carelsen, Ieke Rozendaal, Fokko Jan Dijksterhuis.