

Samenvatting ANW Hoofdstuk 10, Hoe is het heelal opgebouwd?



Samenvatting door een scholier

2363 woorden

11 jaar geleden

★ 6,6

15 keer beoordeeld

Vak	ANW
Methode	Scala

ANW Hoofdstuk 10 – Hoe is het heelal opgebouwd?

Paragraaf 1 – Wegwijs in tijd en ruimte

Eratosthenes (276-196 v. C.) was directeur van bibliotheek in Alexandrië. Hij las in een papyrusrol dat in Syene op 21 juni op het middaguur de zuilen van de tempels geen schaduw hadden. Hij merkte dat dat in aarde was rond.->Alexandrië toen niet zo was

De aarde draait om haar as. Een schijnbare beweging van de zon van oost naar west.

De zonnwijzer is het oudste instrument om de hoogte v.d. zon te bepalen.

Als de zon omhoog klimt > de schaduw korter. Als de zon zijn hoogste punt heeft bereikt > schaduw weer langer.

In het Zuiden > maximale zonshoogte. Zomer: zon 's middags hoog aan de hemel, i.d. winter laag.

Stonehenge is een van de oudste sterrenkundige meetinstrumenten. Stonehenge is een cirkel van stenen in Wiltshire, Engeland.

Gezien vanaf B, geeft steen A het meest noordelijke punt op de horizon aan waar de maan op midwinter ondergaat.

Gezien vanaf C, geeft steen A de richting aan v.d. plaats waar de zon opkomt op midzomer.

Midden 17e eeuw, hebben astronomen het oppervlak van de maan nauwgezet in kaart gebracht met steeds betere telescopen. De maan bestaat uit kraters die elkaar hier en daar overlappen.

- Staat 384 000 km van de aarde en heeft een middellijn van 3 400 km

- Invloed van de maan is te merken aan de getijden eb en vloed

- Maan doet er even lang over om rondom aarde te draaien als om haar eigen as te wentelen dus vanaf de aarde zie je altijd dezelfde kant van de maan.

Het Apolloprogramma was bedoeld om de mens op de maan te brengen.

Apollo 11 lanceerde 16 juli 1969. Na een paar dagen landde de Eagle op de maan.

Er werd door de astronauten:

- een wetenschappelijk station opgesteld, om de zonnwind & maanbevingen te meten

- hoeveelheid maanstenen verzameld om terug te nemen naar de aarde.

Als je naar de sterrenhemel kijkt, lijkt het of sterren in groepjes boven aarde zitten.

In de Oudheid gebruikten mensen hun fantasie om in groepen sterren figuren te herkennen > sterrenbeelden.

Alle sterren voeren dagelijks, vanwege rotatie van de aarde, een schijnbare beweging uit.

Poolster: staat precies in het verlengde van de rotatie-as van de aarde.

Paragraaf 2 – Oude denkbeelden over het heelal

De sterrenkunde kwam volop in ontwikkeling in Griekenland. De zon, maan, planeten en sterren zouden allemaal in cirkelbanen om de aarde draaien. Ofwel het geocentrische wereldbeeld.

Ptolemaeus (120-180 n. C.) wereldbeeld is geaccepteerd tot ong. 1500 na Christus.

Het wereldbeeld van de Christenen kwam met die van Ptolemaeus overeen. Kritiek op zijn wereldbeeld was kritiek op de Bijbel. Daarom kon zijn wereldbeeld zo lang standhouden.

- Mars voert af en toe een lusbeweging uit. Hij gaat ineens een stukje achteruit en dan weer vooruit.

Ptolemaeus nam aan dat Mars niet in een cirkelbaan om de aarde ging, maar in epicykels.

Copernicus (1473 – 1543) schreef: wereldbeeld waar de zon in het midden staat,->Revolutionibus Orbium Coelestium ofwel het heliocentrische wereldbeeld. Hij publiceerde het expres aan het eind van zijn leven > ketterij van de ergste soort.

Copernicus theorie was aantrekkelijk omdat het een samenhangend systeem bood, in tegenstelling tot de ad hoc (korte termijn) benadering van Ptolemaeus.

- Copernicus baseerde zijn conclusies niet alleen op wetenschappelijke metingen. Met zijn sterrentafels konden ze net zo goed aantonen dat Ptolemaeus beeld juist was.

- Daarom duurde het wel een eeuw dat het model van Copernicus (aangepast) door astronomen aanvaard werd.

In de Middeleeuwen was de kerk erg belangrijk. Die bepaalde de voorwaarden van je gedrag om in de hemel te komen. Had dus een grote macht. Docenten moesten uitgaan van wat de kerk voorschreef.

15e eeuw: In Italië ontstond een beweging van geleerden, kunstenaars, rijke lieden (en later edellieden en vorsten) die ontevreden waren over de verklaringen in hun tijd. individuele mens en zijn leven op aarde stond->Dit leidde tot de Renaissance centraal. Breidde zicht uit over heel Europa. De natuurwetenschap stond aan het begin van de Renaissance al eeuwen op een dood spoor. Aan het begin ontwikkelde hij zich nog volledig.

Wetenschappelijke Revolutie:

- Nieuwe manier van onderzoeken:

observeren, experimenteren en redeneren.

- Grote toename van kennis:

manier van leven veranderde sterk voor veel mensen.

Tycho Brahe (1546-1601) was een Deense astronoom en ontwierp een tussenstelsel waarin planeten om de zon draaien en die planeten + zon weer om de stilstaande aarde.

Hij onderwierp de waarnemingen van iedereen vanaf Ptolemaeus en werkte mee aan een nauwkeurig onderzoek.

Hij slaagde erin dit met het blote oog veel nauwkeuriger te doen.

Johannes Kepler (1571-1630) was aanhanger van Copernicus. Kepler wilde d.m.v. meetgegevens van Brahe de juistheid van het wereldbeeld van Copernicus aantonen. Na 9 jaar: grondvorm van de banen van

planeten geen cirkels, maar ellipsen. Hij had 6 ellipsen nodig om zijn theorie in overeenstemming te brengen met de metingen van Brahe. Maar de controverse over Copernicus was nog niet ten einde.

Paragraaf 3 – Galilei ‘bewijst’ Copernicus gelijk

Galileo Galilei (1564-1642) was in de eerste plaats wiskunde en natuurkunde, aan de universiteiten Padua en Pisa. Galilei heeft als wetenschapper een grote rol gespeeld in de historie van de sterrenkunde en de moderne natuurwetenschap in het bijzonder.

- Hij vond de verrekijker opnieuw uit
- Hij uitte zijn mening openlijk en gaat evt. een conflict aan

1609: Galilei hoorde dat Hans Lippershey uit Middelburg een verrekijker had geconstrueerd. Toen was Galilei ook in staat er een te bouwen. Hij was de eerste wetenschapper die beschikte over een instrument waarmee je de hemel veel beter zag dan met het blote oog. In het sterrenbeeld Orion zag hij wel tachtig sterren en de Melkweg uit onvoorstelbare hoeveelheid.

Venus vertoonde schijngestalten en nam Jupiter als een schijfje waar.

1610: Sidereus Nuncius (De Sterrenbode).

De astronomen van het Collegio Romano, het Jezuïeten College, waren eerst niet overtuigd door de Sidereus Nuncius. Men had er moeite mee Galilei's waarnemingen te verifiëren want zijn telescoop was veel beter. Ook zou het kunnen dat Galilei alleen dingen zag door lensfouten in zijn telescoop.

De Jezuïeten maakten het hoofd van het college, kardinaal Bellarminus, duidelijk dat de waargenomen schijngestalten van Venus het Ptolemeïsche stelsel weerlegden. Het draaide dus nog om Copernicus en Brahe.

Jezuïeten gaven voorkeur aan Brahe; daar stond de aarde in het midden van het heelal & het verklaarde de nieuwe waargenomen astronomische verschijnselen.

Aanhangers van Ptolemaeus verzetten zich tegen Galilei's ideeën, vormden bedreiging voor reputatie. Galilei gebruikte zijn goede spreek- en schrijfvaardigheid om tegenstanders te bespotten. Ook maakte hij veel Jezuïeten als vijand. Als dat niet was gebeurd, was Galilei wereldberoemd geworden. Dan had hij over de aarde mogen schrijven wat hij wilde. Nu moest hij zich onthouden van deze ketterij.

9 jaar later conflict over: Dialogo

Dialogo tussen 3 mannen.

Salviati verdedigt wereldbeeld Copernicus en is de spraakbuis van Galilei.

Sagredo is de leek. Laat zich d.m.v. argumenten overtuigen.

Simplicio verdedigt wereldbeeld van Ptolemaeus en gebruikt alle argumenten van de kerk.

->1633: Galilei veroordeeld tot levenslang theorieën over bewegende aarde afzweren.

Schijnt wel dat hij stilletjes heeft gezegd: 'eppur si muove' = 'en toch beweegt ze'

Galilei:

- legde het fundament van de mechanica
- belangrijk onderdeel van de natuurkunde
- breidde het instrumentarium van de sterrenkunde uit met de kijker
- was in staat een gevecht te voeren met de kerk over de interpretatie van natuurwetenschappelijke waarnemingen en theorieën.

(Foute waarnemingen: uitvinding telescoop, microscoop, thermometer, slingeruurwerk, traagheidswet, zonnevlekken e.d. Geen gewichten van de toren van Pisa laten vallen en toonde niet de onjuistheid van

Copernicus wereldbeeld aan).

Paragraaf 4 – Nieuwe wetenschap

Begin v.d. Copernicaanse toen Copernicus boek Revolutionibus Orbium Coelestium in 1543->Revolutie verscheen en de aarde slechts een plaats had als een v.d. planeten die om de zon bewoog.

In de Middeleeuwen ging men uit van het gelijk van heilige boeken als de Bijbel/visie van geleerden uit de Oudheid, zoals Aristoteles.

De enige geaccepteerde visie van enken was:

deductie: conclusies trekken over bijzondere situaties vanuit algemeen geldende stellingen.

In de Middeleeuwen stond het wereldbeeld van Ptolemaeus vast. Copernicus, Kepler en Galilei redeneerden andersom. Hun manier van redeneren was:

inductie: vanuit het bijzondere naar het algemene.

Francis Bacon (1561-1626) was een Engelse filosoof, staatsman en schrijver. Hij formuleerde een duidelijke visie op de werkwijze die men in de nieuwe wetenschap moest hanteren. Volgens Bacon gaat bestudering van een bepaald onderwerp zo:

1. verzamelen van gegevens
2. hypothese opstellen
3. testen van de hypothese d.m.v. experimenteren
4. als hypothese klopt > wetenschappelijke wet.

Isaac Newton (1642-1726) was geboren in Engeland. Na school ging hij studeren aan de universiteit van Cambridge. Hij las werken van Galilei, Descartes, Kepler en anderen.

1665: de pest in Londen. De universiteit sloot 2 keer. Bij terugkeer, op zijn 24e, had Newton alle wetenschappelijke problemen opgelost. Een jaar later was hij hoogleraar in Cambridge.

Zijn ideeën werden besproken door Royal Society (of London for promoting Natural Knowledge).

Dit genootschap gaf vanaf 1662 een tijdschrift uit: Philosophical Transactions. Zo zouden zijn ideeën over heel Europa verspreid worden.

1706: Optica – zijn ideeën over kleur en licht.

Eerder in 1684: Philosophiae Naturalis Principia Mathematica. Kortweg: Principia.

Principia bestaat uit drie boeken. In de eerste twee boeken worden alle wetten + regels van mechanica behandeld. Het eerste boek: 3 bekende wetten van Newton.

Eerste twee wetten zijn gebaseerd op Galilei maar dan scherper en beter geformuleerd. Hij stond 'op de schouders van de reuzen'. Zijn derde wet, gravitatiewet, is van hemzelf.

Tot 1905 hebben Newtons wetten ongewijzigd standgehouden.

relativiteitstheorie. Newtons->Albert Einstein werk bleek toch ook hier weer hele goede benadering te hebben om natuurwetenschappelijke verschijnselen te verklaren.

Voltaire (Francois-Marie Arouet) (1694-1778) was een Franse schrijver. Hij werd in 1725 om zijn satirische publicaties verbannen naar Engeland, waar hij in contact kwam met Newtons ideeën.

1737: La Philosophie de Newton pour tout le monde.

Het genie Newton had het genie Voltaire gevonden. De abstracte dingen van Newton verklaarde Voltaire in vergelijkingen en beeldende verhalen.

Bekend: verhaal over Newton en een appel om gravitatiewet duidelijk te maken.

'De appel valt altijd richting aarde'

In Principia gaat Newton ook in op de methode die men in natuurwetenschappen/filosofie moet gebruiken. Volgens Newton moet je bij het beoefenen van natuurfilosofie 4 regels in de gaten houden.

Regel 1:

Bij bestudering van natuurverschijnselen moet je alleen uitgaan van ware oorzaken. Neem niet meer oorzaken als verklaring dan strikt nodig.

Regel 2:

Dezelfde soort verschijnselen met dezelfde soort oorzaken verklaren.

Bijv: het vallen van een steen in Europa en een in Amerika. Het licht van houtvuur en dat van de zon. Terugkaatsing van licht door voorwerpen op aarde en die van zonlicht door planeten.

Regel 3:

Eigenschappen van voorwerpen, waarmee je kan experimenteren, beschouwen als universele eigenschappen van al deze voorwerpen.

Bijv: massa, volumu, gravitatiekracht > zwaartekracht. Waar ook in heelal, blijft even groot.

Regel 4:

In de experimentele natuurfilosofie moet je de wetten die door inductie uit verschijnselen gevonden zijn óf als exact waar óf als bijna exact waar beschouwen. Zolang er geen tegenbewijs is.

Als dat wel zo is, moeten deze wetten nauwkeuriger geformuleerd worden of als bijzonder geval van een nieuwe wet zien.

Gravitatiwet:

Alle voorwerpen trekken elkaar aan.

Formule om deze aantrekkingskracht te berekenen:

$m_1 \times m_2$ m = massa (in kg)

$F = f$ ----- r = afstand (in m)

r^2

Dus:

50 x 60

$F = 0,000000000067$ -----

2^2

Paragraaf 6 -

In de tijd van Galilei en Huygens betekende elke verbetering van de sterrenkijker dat nieuwe wonderen en verschijnselen aan de hemel waargenomen konden worden.

Christiaan Huygens (1629-1695) ontdekte in 1655 met een Titan.->zelfgemaakte telescoop een maan van Saturnus

1659: Systema Saturnium – zijn resultaten van de waarnemingen aan Saturnus.

William Herschel (1738-1822):

- begon met lenzentelescopen. Deze constructies waren door hun gewicht onhandelbaar.

- daarom stapte hij over op spiegeltelescopen.

Daarvan kon de opening veel groter gemaakt worden dan die van lenzenkijkers. Omdat de opening van een telescoop bepaalt hoeveel licht verzameld wordt, kun je zwakke sterren beter met spiegelkijkers bestuderen.

- werk resulteerde uiteindelijk in een grote 220-voet spiegeltelescoop met een middellijn van

achttien inch.

13 maart 1781: Herschel ziet een voorwerp aan de hemel, dat geen gewone ster was. Het was geen punt maar een helder schijfje, waar de grootte afhing van de sterkte van de telescoop die hij gebruikte. Een paar dagen later zag hij dat het ten opzichte van de sterren verplaatst was.

> Legt probleem voor aan collega-astronomen. Het blijkt de planeet Uranus te zijn. De eerste 'nieuwe' planeet die sinds de oudheid ontdekt werd.

Nevels zijn objecten buiten het zonnestelsel. Door ontwikkeling van telescopen had men niet alleen de puntvormige sterren kunnen waarnemen, maar ook melkachtige vlekken. Die noemde men nevel.

Herschel kende rond 1780 zo'n tachtig nevels door het werk van de Fransman Charles Messier. Twintig jaar lang verkende hij elke heldere nacht de hemel stukje voor stukje, op zoek naar nevels. Zijn grote 20-voet telescoop was ideaal voor dit doel. Zijn waarnemingen noteerde Herschel in een logboek. De speurtocht van Herschel resulteerde in een catalogus van 2500 nevels voor het noordelijk halfrond. We treffen in zijn logboek ook een beschrijving van de Orionnevel aan. Huygens was de eerste die – in 1656 – aan de hand van zijn waarnemingen een nevel beschreef. Hij vond deze nevel in het sterrenbeeld Orion.

Grote kijker; van Mount Wilson; brandpuntafstand van 1280 cm. --> objecten fotograferen die miljoenen lichtjaren van ons verwijderd zijn.

Hubble Space Telescope (HTS), 24 april 1990 gelanceerd van de space shuttle Discovery.

De HTS is in Maart 2002 voorzien van een nieuwe camera. Met deze Advanced Camera for Surveys (ACS) kunnen astronomen een twee keer zo groot oppervlak bekijken met een verdubbelde scherpte en een lichtgevoeligheid die vijf keer zo hoog is als voorheen.