

# Calvyn en die Natuurwetenskappe

Prof. P.H. Stoker  
Skool vir Fisika, Noordwes-Universiteit  
Potchefstroomkampus  
Privaatsak X6001  
POTCHEFSTROOM  
2520

[fskphs@puknet.puk.ac.za](mailto:fskphs@puknet.puk.ac.za)

## Synopsis

### Calvin and the natural sciences

*Calvin called for active labour in creation, both practical and intellectual, including the investigation of the motion of stars, determination of their assigned stations, measurement of their intervals, notation of their properties. Calvin accepts both the general revelation of God, as revealed by Holy Scripture, as well as the revelation in 'nature'. Although his Institutes does not actually draw from the revelation of God in 'nature', his main theme of knowledge of God and knowledge of ourselves come to the fore in this article, covering the development of scientific principles and related world views from Plato and Aristotle through the Reformation to current natural sciences. The Biblical God created the universe ex nihilo and hence has absolute control over it. God guides history by posing man tasks. Through history of natural sciences, among other things, God fulfils His plan on earth. From the principle that the cosmological order is binding for all creation, the existence of a natural law was accepted. The conviction that natural laws can be stated in precise mathematical formulas gave modern science its developmental strength. Eventually the physical universe became a machine, operated by fixed, inexorable laws, repudiating God's control over His creation. Natural sciences of the 20<sup>th</sup> century open up avenues again for God's providence in nature while evolutionary science rejected God, but created a spiritual longing to the sacred.*

### 1. Inleiding

Die wetenskap wat ons vandag beoefen, het sy oorsprong in die klassiek-Griekse wysbegeerte. Twee tradisies uit daardie tydperk, wat omstreeks 600 v.C. begin het,

het vandag nog 'n neerslag in ons denke. Die eerste tradisie berus op Aristoteles se filosofie, die tweede op dié van Plato. Na Christus het die vroeë Christene die heidense elemente uit hierdie tradisies met Bybelse leringe vervang, byvoorbeeld dat materie nie ewig is nie, maar dat God ewig is en dat materie *ex nihilo* (uit niks) geskep is (Calvyn, 1559:1.14.20). Met die Hervorming het 'n derde tradisie na vore gekom, wat veral op die werke van Calvyn berus het. Hierdie drie tradisies, met vermenging tussen hulle, het tot vandag aanhangers onder Christene. Die invloed van hierdie drie tradisies en hulle variante op die natuurwetenskappe word in hierdie artikel bespreek in die lig daarvan dat alle dinge, ook die ontwikkeling van die natuurwetenskappe oor eeue heen, geskied deur die bestiering van God, wat Hom in die Heilige Skrif openbaar (Calvyn, 1559:1.17.6). Die geskiedenis kom van God (Calvyn, 1559:1.18.2).

Die Calvinistiese tradisie is 'n lewens- en wêreldbeskouing wat aan die naam van Calvyn verbind word, “nie omdat alle oortuigings van Calvyn aanvaarbaar is nie (hy was ook 'n kind van sy tyd)”, maar vanweë Calvyn se harmoniese, konsekwente, universele en streng-Skriftuurlike oortuigings (Stoker, 1969:125). Calvinisme het egter sedert Calvyn verder ontwikkel en sy konsekwent skriftuurlik-teosentriese beginsels is verder op alle lewensterreine uitgebou, ook in die wetenskappe.

## **2. Reformatoriese belydenis**

### **2.1 Bybelse skeppingsleer**

Die reformatoriese vertrekpunt vir die (natuur-)wetenskappe word verwoord in die *Nederlandse Geloofsbelydenis*, artikel 2: Ons ken God deur twee middele: “Ten eerste deur middel van die skepping, onderhouding en regering van die hele wêreld ...” “Ten tweede maak Hy Homself aan ons nog duideliker en meer volkome bekend deur sy heilige en Goddelike Woord”, en wel “soveel naamlik as wat ons nodig het in hierdie lewe, tot sy eer en tot saligheid van wie aan Hom behoort”.

Die reformatoriese belydenis erken God se oppergesag oor alles in die hemel en aarde, insluitend alle fasette van die mens se lewe. As skepsel van God is die mens gehoorsaamheid aan God verskuldig. God gee nie deur die natuur spesifieke opdragte of beloftes aan die mens nie. Dit beteken dat die natuur nie vir die mens kan voorskryf hoe om te lewe en wat reg en wat verkeerd is nie. Die natuur heers nie oor die mens nie, maar God het die mens geskep om oor die natuur te heers. Die mens se gesag oor die natuur is afgelei van God se gesag. Ons leer dan ook uit die Skrif wat ons doel op aarde en die betekenis van ons opdrag is om kultuur te vorm deur oor die natuur te heers.

Calvyn se eerste vraag in sy Kategismus was (Calvin, 1545:5): “Wat is die vernaamste doel van die menslike lewe?” Sy antwoord: “Om kennis te verkry van God, wat ons geskep het.” Dan vervolg die kategismus: “God het ons geskep en in die wêreld geplaas om in ons verheerlik te word. Dit is daarom reg en billik dat ons ons lewe, waarvan Hy die oorsprong en die beginsel is, tot Sy eer leef.”

Met die lewe en kultuur van die mens in die Skrif gefundeer, verduidelik die reformatoriese belydenis die wese en inhoud van die lewens- en wêreldbeskouing wat God in die Skrif vir die mens bepaal. Die belydenis stel op ’n kragtige wyse die Christelike beskouing teenoor dié van ongeloof en van wêreldse (sekulêre) beskouinge met betrekking tot die betekenis van lewe, asook die oorsprong en doel van alles wat bestaan, insluitend die mensdom.

Die Bybelse skeppingsleer het ’n belangrike boodskap vir die mens. God het die mens nie eenvoudig net geskep nie, maar Hy het hom tot sy ewebeeld geskep (Calvyn, 1559:1.14.20). Die mens is daarom geskep om in gehoorsaamheid aan God die kultuurmandaat uit te voer. In die uitvoering van hierdie mandaat, wat God aan die mens toevertrou het, heers die mens saam met God oor sy skepping deur dit te bewerk en te bewaar. Die mens was daarom voorbestem om te werk soos God werk. Deur die heerskappy van die mens met God as Opperheerser, werk die mens aan die ontplooiing van God se skepping tot voltooiing volgens God se Raadsplan. Hierdie mandaat aan die mens gee ’n doel en betekenis aan die lewe van die mens en aan die vorming van kultuur (Van Gurp, 1991:19).

Vir die uitbouing en beoefening van wetenskap is veral van belang: a. dat die God, wat Hom in sy Woord openbaar het, dieselfde lewende God is wat hemel en aarde geskep het en dit nog in stand hou en bestier; b. dat volgens die *Nederlandse Geloofsbelydenis* (art. 2) die mens God ook uit die ‘natuur’ (die skepping) kan leer ken, maar dat hy weens die sonde hier slegs reg en na waarheid kan ken as dit in die lig van sy Woordopenbaring geskied; c. dat Gods Woord ook betekenis vir die beoefening van die wetenskap het; d. dat die Heilige Skrif geen handboek vir die wetenskap is nie, maar slegs ’n voor-wetenskaplike bron en norm van kennis (Stoker, 1969:125/6).

## **2.2 Calvyn en kennis van God** (Calvyn, 1559:1.14.21)

In die Middeleeue kon die mens sy roeping slegs nakom deur diensbaarheid aan die Kerk. Die Hervorming het die mens se roeping vanaf kerklike werk uitgebrei na enige werk wat ’n mens se hand vind om te doen (Calvyn, 1559:3.10.6).

Calvyn het roeping nie slegs godsdienstig gesien nie, maar ook dat die mens geroep is tot aktiewe werk in die skepping: “Vir die navorsing van die beweging van sterre, vir die bepaling van hulle posisies, die meting van hulle afstande en die

aantekening van hulle eienskappe is immers vaardigheid en baie noukeurige toewyding nodig”. Dan vervolgt Calvyn: “Soos God se voorsienigheid duideliker uit hierdie navorsing na vore kom, behoort ons siel ook ietwat hoër uit te styg om sy heerlijkheid te aanskou” (Calvyn, 1559:1.5.2, kyk ook 1.16.1).

Die eerste van die vier boeke van Calvyn se *Institusie* handel oor *Kennis van God, die Skepper*. Calvyn praat eerder van die ‘kennis’ as van die ‘wese’ of ‘bestaan’ van God. Dit beklemtoon dat die openbaring van God sentraal in die struktuur en inhoud van Calvyn se teologie staan. Die inhoud van Boek 1 handel daarom oor die skeppingsaktiwiteit van God eerder as oor hoe God in Homself is. Die vraag oor hoe God in Homself is, was prominent in die skolastiese teologie (Calvyn, 1559:1.1.1, voetnota 2).

Almal erken dat die mens se liggaam so vindingryk saamgestel is dat die Skepper daarvan tereg as wonderbaar beskou kan word (Calvyn, 1559:1.5.2). Waarheen ’n mens ook kyk, daar is geen enkel deeltjie van die wêreld waarin daar nie vonkies van God se heerlijkheid skitter nie. Die wêreld is ’n uitgebreide en pragtige kunswerk wat ons majestueus van alle kante omring. God se harmonieuse ordening van die skepping is ’n spieël waarin ons die onsienlike dinge van God kan aanskou (Hebr 11:3), selfs sy ewige krag en Goddelikheid (Rom 1:20) (Calvyn, 1559:1.5.1).

### **3. Geboorte van moderne natuurwetenskap**

#### **3.1 Die skepping het waarde**

Dit was Christelike Europa wat die geboorteplek van moderne natuurwetenskap was. Vroeëre kulture vanaf die Sjinese tot die Arabiere het ’n hoër vlak van geleerdheid en tegnologie gehad as antieke Europa. Dit was egter nie hierdie gevorderde kulture nie, maar gechristianiseerde Europa wat aan moderne natuurwetenskap as ’n sistematiese selfkorrigerende dissipline geboorte gegee het.

Natuurwetenskaplike ondersoekinge rus op bepaalde aannames aangaande die wêreld. Natuurwetenskappe is nie moontlik tot daardie aannames in plek is nie. Whitehead noem dit “geloof dat wetenskap moontlik is” wat die ontwikkeling van ware wetenskaplike teorie vooraf gaan. Whitehead verduidelik: Hierdie geloof berus op bepaalde uitgangspunte soos wetsgebondenheid van die skepping (natuur) – wat volgens hom voortbou op die leerstuk dat die wêreld ’n goddelike skepping is (Percy & Thaxton, 1994:21).

Natuurwetenskap is ’n studie van die natuur. Die vorming van wetenskap hang van ’n mens se houding teenoor die natuur af. Die Bybelse geloof het aan die Westerse beskawing verskeie fundamentele aannames omtrent die natuurlike wêreld gegee. Die Bybel leer ons dat die natuur reël is. Sommige geloofstelsels soos panteïsme

en idealisme leer dat die wêreld onwerklik is, dat eindige dinge slegs afbeelding of drogbeelde van die Een, die Absolute, die Oneindige is. Daarenteen verseker die Christelike leerstuk van die skepping dat eindige voorwerpe nie bloot verskyning van die Oneindige is nie. God het alles geskep – alles bestaan werklik (Pearcy *et al.*, 1994:22).

Wetenskap berus nie alleen op metafisiese oortuigings nie, maar ook op oortuigings van waarde. Die natuur het groot waarde en is die moeite werd om te bestudeer (Calvyn, 1559:1.14.1). Antieke Grieke het nie hierdie waarde-oortuiging gehad nie. Die antieke wêreld het dikwels die materiële wêreld aan boosheid en wanorde gelykgestel. Handarbeid is vir slawe, terwyl filosowe streef na die hoër dinge van die lewe en natuur.

Van iets wat werklik bestaan of gebeur, kan gevra word of dit ‘goed’ of ‘sleg’ is. So het (volgens Genesis 1) God, nadat Hy geskep het, gesien dat sy skeppingswerk goed, ja baie goed was. ‘Goed’ en ‘sleg’ is waardes. Voorbeelde van ‘goed’ en ‘sleg’ is o.a. die volgende: heilig/vroom en sondig; sedelik goed en onsedelik; juridies reg en onreg, regverdig en onregverdig; ekonomies voordelig en nadelig; esteties skoon en lelik (Stoker, 1969:138 – *Kosmiese dimensie van waardes*).

Die Christendom leer dat die wêreld as God se skepping groot waarde het. Genesis 1 stel herhaaldelik “En God het gesien dat dit goed is”. Materiële dinge moet gebruik word tot die eer van God en tot voordeel van die mens. Geroepenheid tot werk het nog sterker na vore gekom met die Hervorming. Die mens is geroep om die aarde te bewerk en te versorg en tot uitbouing van die mens se leefomgewing. Sodoende dien die mens God deur met oorgawe eerlik en toegewyd te werk en om daardeur sy kultuuropdrag, waarvoor hy geroep is, met sy talente na te kom (Pearcy *et al.*, 1994:23).

### **3.2 Ontgoddeliking van die natuur**

Ontgoddeliking van die natuur was ’n noodsaaklike voorwaarde vir die ontwikkeling van die wetenskap. Solank die natuur deur geeste of gode beheers word, kon die natuur nie sonder vrees bestudeer word nie en was daar onvoorspelbare bonatuurlike kragte aanwesig. Dit het wetenskaplike ondersoek onmoontlik gemaak, want wetenskapsbeoefening was nie moontlik solank die wêreld of dinge van die wêreld voorwerpe van aanbidding was nie (Pearcy *et al.*, 1994:24).

Die Bybel leer dat die natuur goed is, maar dat dit geen god is nie; dit mag as skepping ook nie vergoddelik word nie. Heidense godsdienste is spiritisties (teenoorgestelde van materialisties). Hulle is animistiese gelowe waarvolgens aan

die hele natuur, ook aan lewelose voorwerpe 'n siel toegeskryf sou word, of dat geeste of gode in voorwerpe in die natuur ingetrek het. Die Bybelse skeppingsleer stel duidelik dat God nie in die natuur woon of dat Hy die natuur se “siel” is nie. Hy is ook nie die verpersoonliking van natuurkragte nie. Hy is, as Skepper en Onderhouer van alles, transendent tot die natuur (Calvyn, 1559:1.16.4). Natuurlike voorwerpe soos die son, maan, bosse of riviere, is nie setel van gode of geeste nie, maar is skeppinge van God om sy doel te dien en om 'n bydrae tot menslike welsyn te lewer (Pearcy *et al.*, 1994:24).

### **3.3 Ordelike wêreld**

Enige wetenskaplike ondersoek gaan uit van 'n intelligente benadering tot 'n ordelike natuurlike wêreld, 'n wêreld waarin dinge betroubaar en voorspelbaar gebeur. Wetenskapsvorming sou nie moontlik wees sonder ordelikheid nie. Ordelikheid impliseer 'n wetsordening. Dit is 'n ordelikheid wat alle mense dieselfde ervaar. In die fisiese wetenskappe word die ordelikheid deur ervaring (waaronder voorspelbaarheid) en waarneming, met sy eksperimentele komponent, bepaal. In die lewenswetenskappe is die ordelikheid onder andere in strukture gesetel: soos (1) dieselfde saad sal altyd dieselfde plant of boom laat opkom, of (2) ordening in samelewingstrukture, wat verskillend is vir verskillende diersoorte, of (3) ordelikheid in familiestrukture by verskillende menslike samelewingskulture, of (4) logiese wette en sedewette. Al hierdie en ander ordelikhede is in die kosmiese wetsorde gesetel (Stoker, 1969:202).

Die idee van 'n ordelike natuur is nie slegs in die bestaan van God gewortel nie, maar ook in die karakter van God (Pearcy *et al.*, 1994:25). God wat Hom in die Bybel openbaar, is rasioneel, ordelik, betroubaar en volkome wys en daarom moet sy skepping ook rasioneel verstaanbaar, ordelik, betroubaar en wonderbaarlik-intelligent wees. Die idee van 'n natuurwet word uit die ordelikheid van die natuur afgelei, terwyl tydsbepaling verbind word met herhalende reëlmaat van onder andere dag en nag en van seisoene. Wetenskaplike ondersoek openbaar aan ons 'n wonderbaarlik-intelligente skepping op alle terreine.

## **4. Die natuurwetenskaplike metode**

### **4.1 Die Pithagoras-Plato-tradisie**

Die Griekse wysgeer, Pithagoras, wat 6 eeue voor Christus geleef het, was oortuig dat ordelikheid in die heelal deur verhoudings van getalle bepaal word. Sy geloof in die rol van getalle in die natuur is deur die rol van getalle, byvoorbeeld in musiek, versterk. So word 'n oktaaf deur die verhouding 2:1 in toonhoogtes gekenmerk. Moderne fisika verkry getalle deur eksperimentele metings. Gevolglik beskryf fisika, in navolging van Pithagoras, waarnemings omtrent die

wêreld in terme van getalle. Dit gee aan moderne fisika 'n onveranderlike basis, want verhoudings van getalle verander nie. Aangesien wiskunde met getalle werk, het moderne fisika wiskunde as die basis vir die beskrywing van die veranderende natuur aanvaar (Pearcy *et al.*, 1994:126 e.v.).

Vir Plato (427-352) was die ware werklikheid in 'n wêreld buite die sinuïglike waarneming, in 'n wêreld van volmaakte abstrakte Idees en Vorme te vinde. Sy Ideë-wêreld was in wiskundige verbande en vaste meetkundige strukture en vorme geleë, wat nie sinuïglik waargeneem kan word nie, 'n wêreld wat slegs deur ons verstand geken kan word (Pearcy *et al.*, 1994:124). In opvolging van die Pithagoras-Platoniese tradisie het baie vroeë wetenskaplikes aanvaar dat wiskundige ordening van waarnemings die mees reële en seker weergawe van die wêreld, wat God geskep het, gee (Pearcy *et al.*, 1994:130).

Vir die Grieke was ware kennis seker kennis. Aangesien die sinuïglike wêreld voortdurend verander, is die kennis wat uit hierdie veranderende wêreld verkry word, nie seker nie en kan daarom nie ware kennis wees nie. Ware kennis kan slegs van dinge wat nie verander en in die tyd vergaan nie verkry word. Vir Pithagoras en Plato beteken dit, allereers, wiskunde (Pearcy *et al.*, 1994:131).

#### **4.2 Wiskunde as taal van natuurwetenskap**

Die kosmologie van Aristoteles (384-322 v.C.) en van Ptolemy (90-168 n.C.) het Copernicus (1473-1543) nie bevredig nie. Hy het geweet dat die heelal van 'n rasonale en ordelike Skepper gekenmerk sal word deur reëlmaat, eenvoudigheid en simmetrie. Reëlmaat en ordelikheid in die skepping beteken konsistensie en voorspelbaarheid in beweging. Dit kan verkry word deur 'n wiskundige beskrywing. Copernicus het daarom 'n wiskundige beskrywing van reëlmaat aanvaar (Pearcy *et al.*, 1994:25).

Kepler (1571-1630) het sy ondersoekinge met betrekking tot die heelal soos volg bewoord: Die eerste doel van alle ondersoeke van die heelal moet wees om rasonale ordelikheid en harmonie te ontdek, soos God dit in die skepping gevestig het en wat Hy aan ons in die taal van wiskunde openbaar (Pearcy *et al.*, 1994:126). Soos vir Copernicus, was Kepler se oortuigings omtrent God en wiskunde die dryfveer van sy wetenskaplike arbeid.

Die aanvaarding van die wetenskaplike benaderings van Copernicus en Kepler beteken om dan ook hulle wiskundige metodes te aanvaar. Copernicus was die eerste om 'n teoretiese benadering te aanvaar dat die aarde en planete om die son beweeg in plaas van 'n son en planete wat om die aarde beweeg. Hy het nie voldoende empiriese data gehad om oortuigend tussen 'n aarde-gesentreerde en 'n son-gesentreerde beweging te besluit nie. Daar was goeie gangbare argumente

teen die idee dat dit die aarde is, wat beweeg. Ons neem elke dag waar dat dit die son, maan en sterre is wat om die aarde roteer. Copernicus se enigste teenargument was dat 'n aarde en planeete wat in sirkelbane om die son beweeg deur eenvoudiger wiskunde beskryf kon word. Deur so 'n beskrywing verminder die aantal episiklusse in die beskrywing van die beweging van planeete van meer as tagtig na vier-en dertig. 'n Honderd jaar later het Kepler ontslae geraak van die episiklusse deur die sirkelbeweging van planeete met elliptiese bane te beskryf. Hierdeur het hy die wiskundige beskrywing verder vereenvoudig (Percy *et al.*, 1994:127).

Die heliosentriese idee van Copernicus en Kepler het teen die alledaagse en die toe gangbare Aristoteliaanse leer ingegaan dat alles om die aarde in volmaakte bane, te wete sirkels, roteer. Dit was slegs wiskundige eenvoud wat daarteenoor gestaan het. Aanvaarding van 'n wiskundig-gegronde sonnestelsel beteken dat die heelal gevestig moet wees in 'n wiskundige struktuur. Dit was die werk van Galileo en Newton wat die Aristoteliaanse fisika en kosmologie omvergegooi het.

Die basiese kenmerke van die Aristoteliaanse kosmologie is kwaliteite – warm en koud, nat en droog, sag en hard – nie kwantiteite van 'n wiskundige benadering nie. Hierteenoor was vir Kepler die mens se denke gemaak om die kwantitatiewe te verstaan – net soos die oog gemaak is om kleure te sien en die oor om klanke te hoor. Van die wetenskaplikes in die tyd van Copernicus en Kepler het graag Spreuke 16:11 aangehaal: “'n Regte weegtoestel en weegskaal kom van die Here, al die weegstene in die sak is sy werk” (Percy *et al.*, 1994:127).

Samevattend, die aanvaarding van die Kopernikaanse teorie het mettertyd die aanvaarding van 'n nuwe lewens- en wêreldbeskouing beteken – 'n aanvaarding dat wat ook al wiskundig waar is ook waar is in die werklikheid, of dit nou in astronomie of in die fisiese wetenskappe is. Of soos Randall (1940:220) dit stel: “Die feit dat die Kopernikaanse teorie so duidelik die teenoorgestelde is van wat ons met ons eie oë sien, ondermyn ons vertroue in alledaagse waarnemings en dryf 'n mens daartoe om wiskunde as die enigste seker kennis te aanvaar. Want as 'n mens se oë nie hier vertrou kan word nie, waar sal hulle dan vertrou kan word?”

Galileo (1564-1642) som hierdie nuwe lewens- en wêreldbeskouing op met die woorde dat die boek van die natuur deur die hand van God in die taal van wiskunde geskryf is. Dit was 'n bevestiging van die oortuiging dat God die wêreld volgens 'n wiskundige plan geskep het (Percy *et al.*, 1994:128).

### **4.3 Natuurwet** (Percy *et al.*, 1994:26)

Aanvaarding van 'n ordelike heelal het tot die geloof gelei dat daar natuurwette is wat sowel die struktuur as veranderinge in die natuur bepaal. Die geskiedkundige A.R. Hall (1954) het opgemerk dat die idee van natuurwet onbekend was sowel in



die antieke Westerse as in die Asiatiese wêreld. Hierdie idee het in die Middeleeue gestalte gekry op grond van Bybelse skeppingsopenbaring. Die woord “wet” was in vroeëre tye onaanvaarbaar vir natuurlike gebeurtenisse. Die Hebreeuse en Christelike geloof aan ’n God wat Skepper en Wetgewer is, het hierdie idee aanvaarbaar gemaak. Die Bybelse God is die goddelike Wetgewer wat oor die natuur regeer deur verordeninge wat in die begin met die skepping tot stand gekom het (Hall, 1954:171-172).

Dit is belangrik om daarop te let dat die vroeë wetenskaplikes nie vanuit ’n wetmatig geordende wêreld geredeneer het en dat ’n rasonale God *daarom* moet bestaan nie. Hulle het geredeneer dat ’n rasonale God bestaan en *daarom* moet die wêreld wetmatig geordend wees. Hulle het groter vertroue gehad in die bestaan en karakter van God, wat Hom in sy Woord as Wetgewer geopenbaar het, as in ’n wetmatige natuur (Percy *et al.*, 1994:27).

## 5. Transendente God en intelligente mens

### 5.1 *Skepping ex nihilo* (Calvyn, 1559:1.14.20)

Die Bybelse God het die heelal *ex nihilo* geskep en daarom het Hy absolute beheer daarvoor. Genesis skets ’n “Werksman” wat volledig in beheer van sy materiale is. Daarom moet die heelal se wesentlike strukture presies so wees soos God dit wou gehad het (Percy *et al.*, 1994:28).

Hierdie idee word nie in die antieke wêreld teruggevind nie. In alle ander godsdienste begin die skepping van die wêreld met ’n soort van stof wat alreeds bestaan en wat sy eie inherente aard het. Gevolglik was die skepper nie absoluut en almagtig nie en het ook nie die vryheid gehad om die wêreld na sy wil te vorm nie.

Byvoorbeeld, in die Griekse filosofie het die wêreld bestaan uit ewige materie met ’n struktuur van ewige rasonale algemenehede wat Ideë en Vorme genoem is. Volgens Plato se skeppingsmite was die wêreldskepper ’n minderwaardige (hulp)god wat nie vanuit niks geskep het nie, maar wat slegs denke (Ideë) in nierasonale materie ingespuut het. Sy werk was onvolkome, omdat materie weerspannige stof was wat die rasonale struktuur van Ideë kon weerstaan. Anders gestel, die wêreldskepper se hande was gebind, en wel in twee opsigte, volgens Hooykaas (1972:3-4): “Hy het nie sy eie ontwerp kon volg nie, maar wel die model van ewige Ideë; en tweedens, hy het die stempel van Ideë op die chaotiese teenstribbelende materie, wat hy nie self geskep het nie, geplaas” (Percy *et al.*, 1994:28).

Die Grieke het daarom ’n mate van willekeur en weerbarstigheit van die natuur verwag. Wanneer van hulle waarnemings nie by hulle teorie inpas nie, was dit

omdat die wêreld onvolkome is. Dinge was daarom slegs rowwe benadering van die rasonele Ideë. Die fisiese wêreld sou dan 'n irrasionele element bevat, omdat niks presies rasoneel beskryf kon word soos wiskundige begrippe en wette dit doen nie (Percy *et al.*, 1994:28).

Hierteenoor het die Christelike leer van skepping *ex nihilo* beteken dat daar geen voorafbestaande stof met sy eie ingeboude eienskappe was wat beperkinge geplaas het op wat God kon doen nie. As 'n lyn vir 'n Platonis nie presies 'n sirkel was nie, was dit omdat die natuur slegs gedeeltelik suksesvol was in sy realisering van meetkundige Ideë. 'n Idee moet volmaak wees. Daarenteen sal 'n Christen aanvaar dat God 'n lyn 'n sirkel sou gemaak het as Hy wou. As dit egter blyk dat 'n lyn nie presies 'n sirkel is nie, sal 'n Christen aanvaar dat die lyn dan 'n ander vorm moet hê, byvoorbeeld 'n ellips.

'n Tipiese voorbeeld kan in die werk van Kepler gevind word. Hy het vir jare met 'n klein verskil van 8 boogminute tussen waarneming en berekening van die sirkelbaan van die planeet Mars gespoek. Hierdie klein afwyking het hom daartoe gedryf om die idee dat Mars in 'n sirkelbaan beweeg, te laat vaar en 'n elliptiese baan te aanvaar. As Kepler die 8 boogminute as 'n willekeurigheid in die natuur as 'n gegewe sou aanvaar het, sou hy nie verder na 'n rede vir die verskil gesoek het nie. Hy het egter daarvan uitgegaan dat God Almagtig is en 'n rasonele denkvermoë aan die mens gegee het om die natuur onder andere deur meetkunde en wiskunde, wat alles deur Hom geskep is, te kan ondersoek (Percy *et al.*, 1994:28).

Geloof in 'n rasonele ordening in die heelal sou geen praktiese voordele vir die mens ingehou het nie, as dit nie was vir die geloof dat die mens hierdie ordening kon ontdek nie. Hierdie geloof is gegrond op die Bybelse openbaring dat God alles *ex nihilo* geskep het soos Hy wou, ook die mens wat Hy na sy beeld as sy medewerker op aarde geskep het. Dit was Christelike Europa, wat deur die Hervorming aan hierdie geloof die nodige dryfkrag gegee het – 'n geloof aan 'n rasonele Skepper wat sowel 'n rasonele wêreld as rasonele persoonlike medewerkers geskep het om tot kennis van Hom te kom en om Hom daardeur te loof en eer vir sy handewerk (Percy *et al.*, 1994:28).

Waarom het wetenskappe nie in ander kulture tot dieselfde hoogtes gevorder as die wetenskap wat sy oorsprong in Europa na die Hervorming gehad het nie? Waarom het die Sjinese, byvoorbeeld, nie moderne wetenskap ontwikkel nie? Hierop gee Needham (1969:327), 'n student van Sjinese kultuur, die volgende antwoord: Die Sjinese het nooit geglo dat daar 'n intelligente ordening in die natuur bestaan nie, of dat die mens die vermoë het om dit te ontrafel indien die ordening daar was. In sy woorde: “There was no confidence that the code of

Nature's laws could be unveiled and read, because there was no assurance that a divine being, even more rational than ourselves, had ever formulated such a code capable of being read."

Die Sjinese het wel gedink dat daar 'n ordening in die natuur is, maar hulle het aanvaar dat 'n ordening nie deur die mens se denke nagespeur kon word nie. Needham skryf: "It was not an order ordained by a rational personal being, and hence there was no guarantee that other rational beings would be able to spell out in their own earthly languages the pre-existing divine code of laws which had been previously formulated" (Percy *et al.*, 1994:29).

## **5.2 Tot die eer van God en tot menslike welsyn (Calvyn, 1559:1.17.9)**

In Genesis word vertel dat God die diere na Adam gebring het om aan hulle name te gee (Gen 2:19, 20). Volgens die Hebreeuse spraakgebruik word beheersingsreg verkry wanneer name aan dinge gegee word. Hierdie opdrag van God aan Adam bevestig die beheersingstaak van die mens. Dit was ook die spraakgebruik in Hebreeus dat 'n naam uitdrukking moet gee aan die aard en eienskappe van 'n ding, wat benoem word. Dit beteken dat om die diere te benoem, Adam moes bepaal watter soort dinge hulle is. Hy moes hulle daarom noukeurig waarneem, analiseer en klassifiseer. Hierdie opdrag tot benoeming voer ons vandag nog uit deur ons wetenskaplike en daaglikse arbeid. Dit is ons plig om hierdie arbeid tot verheerliking van God te laat geskied. Die vorming van wetenskap kan dan beskou word as 'n aspek van die mens se kultuurmandaat (Percy *et al.*, 1994:35).

Dit is algemeen bekend dat moderne tegnologie uit moderne wetenskap voortgespruit het. Ten einde wetenskaplike kennis skeppend te gebruik in die vorming van tegnologiese produkte moet sekere voorveronderstellings omtrent die wêreld gemaak word. Die vorming van tegnologie is slegs moontlik as geglo word dat die mens aktief in die natuurlike verloop van prosesse in die wêreld kan ingryp.

In animisme en panteïsme is die goddelike immanent in die heelal. Dan word geglo (1) dat verskeie gode en geeste in bosse en riviere gesetel is en dat 'n gees alle dinge deurdring; (2) dat die mens se denke in beslag geneem word deur immanente gode en geeste in die natuur, want die mens se denke is dan nie transendent tot die natuur nie; en (3) dat die natuur passief is in die mens se denke. Die denke van die mens is dan daarop gerig om slegs te oorleef deur by die natuur aan te pas. Hy het dan geen belangstelling om die kragte in die natuur te leer ken en dit vir praktiese gebruik aan te wend nie (Percy *et al.*, 1994:34).

Hierteenoor openbaar die Bybel 'n transendente God en 'n mens wat liggaamlik uit die aarde geskep is, maar wat geestelik tot God se ewebeeld geskep is. Die mens,

wat God se openbaring in die Bybel aanvaar, vind sy identiteit nie in primitiewe stamsimbole soos totems of afgode of 'n herkoms uit die natuur self, soos evolusionistiese biologie dit verkondig nie. Hy vind sy identiteit in die God van die Heilige Skrif (Pearcy *et al.*, 1994:34/35).

Die mens se gedagtes het die vermoë om die natuur te transendeer en om dit te ondersoek. Die mens is nie alleen in staat om by die natuur aan te pas nie, maar is vry om die natuur te bewerk, dit prakties te ondersoek deur eksperimentering en teoreties te beskryf in terme van wiskundige vergelykings. Daar deur verkry die mens 'n intellektuele raamwerk en 'n dryfkrag vir die ontwikkeling van tegnologie. In hulle wetenskaplike werk het die vroeë natuurwetenskaplikes God verheerlik en dit tot die welsyn van die mensdom toegepas (Pearcy *et al.*, 1994:34).

### **5.3 Griekse filosofie en Christelike denke**

Intellektueel het die moderne wetenskap uit 'n komplekse tussenspel tussen Christelike en Griekse denke voortgespruit (Pearcy *et al.*, 1994:59 e.v.). Wetenskaplike gedagtes is op veelvuldige wyses gevorm onder beïnvloeding van destyds se heersende Griekse filosofie.

Die Griekse filosofie het stuk vir stuk by die vroeë Christene bekend geword soos antieke geskryfte stelmatige teruggewin is. Aristoteles se filosofie was die eerste wat beskikbaar gekom het, waarna teoloë daarmee geworstel het om dit op 'n verantwoordelike wyse in te skakel by Christelike oortuigings. Die neerslag daarvan was later as skolastiek bekend. Thomas van Aquinas (1225-1274) was die mees invloedryke verteenwoordiger daarvan.

Aristoteles was nie alleen 'n filosoof nie, maar ook 'n bioloog. Hy het alle veranderinge ontleed in terme van kategorieë, wat hy aan lewende organismes ontleen het. Die ontwikkeling van lewende organismes word deur inherente eienskappe gerig, byvoorbeeld 'n akker sal altyd tot 'n akkerboom groei en nie tot 'n doringboom nie, en uit 'n eier sal 'n hoender en nie 'n perd kom nie. Op grond hiervan was Aristoteles se gevolgtrekking dat alle vorme van verandering gerig word deur ingeboude oorsake, sogenaamde eindoor sake, wat hy ook 'n voorwerp se Vorm genoem het. Aristoteles se wêreldbeskouing het die wêreld as 'n organisme uitgebeeld.

In die Middeleeue het die skolastici Aristoteles se nalatenskap by Christelike leringe aangepas deur die idee van eindoor sake of Vorme na goddelike doelwitte om te skakel. Christelike Aristoteliane het God primêr in terme van rasonale Denke gesien, Wie se gedagtes deur logiese analyses bekend word. Aan die einde van die Middeleeue was Aristotelianisme die omvattende lewens- en wêreldbeskouing, en vervat in die skolastiese onderrig in alle Rooms-Katolieke en

die meeste Protestantse Universiteite. Daar is geleer dat die aarde die middelpunt van die heelal is, dat son, planete en sterre om die aarde in sirkelbane wentel, dat die aarde onvolmaak is en uit dinge wat saamgestel is uit vier elemente bestaan – aarde, lug, water en vuur (Pearcy *et al.*, 1994:61).

Die wetenskaplike revolusie wat met die Renaissance begin het, het baie fasette van die Aristotelianse lewens- en wêreldbeskouing uitgedaag, veral in sterrekunde en fisika. Aristotelianisme het egter 'n blywende bydrae tot biologie gelewer. Dit kon verwag word, omdat biologie die bron van fundamentele ideë was en die veld waar hierdie ideë van toepassing was (Pearcy *et al.*, 1994:98).

Plato se werk het na dié van Aristoteles beskikbaar gekom. Met die Renaissance het dit grootliks inslag gevind as Neo-Platonisme, wat 'n mistiese beskouing van die wêreld is, en wat vergestalt word in verskeie uitstralings van die goddelike gees (“Divine Mind”). Pithagoriese wiskunde is dikwels ook prominent in Neo-Platonisme (Pearcy *et al.*, 1994:60).

Hierdie gevarieerde en soms teenstrydige strome van Griekse gedagtes was 'n groot intellektuele uitdaging vir die Christelike denkers, 'n uitdaging wat geïntensiveer is deur die Hervorming (Pearcy *et al.*, 1994:60).

Waar die Christelike Aristotelianse tradisie God se rasionaliteit voorop gestel het, het die Neo-Platoniese tradisie die werking van God in en deur materie benadruk. Net soos Aristotelianisme sien Neo-Platonisme die wêreld as 'n organisme, maar met verskille in werking. Waar Aristotelianisme natuurprosesse verklaar deur Vorme, gebruik Neo-Platonisme die skeppende vermoëns van veronderstelde geestelike kragte in die natuur (Pearcy *et al.*, 1994:62). Met die herlewing van Neo-Platonisme het Pithagoras se filosofie tot baie van die vroeëre wetenskaplikes gespreek. Volgens hulle het God die geheime van die kosmos in die taal van die wiskunde geskryf (Pearcy *et al.*, 1994:63).

## **6. Moderne Natuurwetenskappe**

### **6.1 Die meganistiese wêreldbeskouing**

Moderne natuurwetenskap het in 'n kultuur wat versadig was met Christelike geloof ontstaan. Naas die Aristotelianse en die Neo-Platoniese tradisies het 'n derde tradisie gekom. Hierdie tradisie het die eerste twee tradisies se organiese metafoor van die natuur verwerp en met 'n oorheersendmeganistiese metafoor vervang (Pearcy *et al.*, 1994:69).

Vroeë wetenskaplikes was beïndruk deur reëlmaat, onveranderlikheid en voorspelbaarheid van die heelal. Vir hulle het God alle skeppende en geestelike mag gehad en nie die natuur nie. Aangesien die natuur passief was, is natuurlike

prosesse nie deur inherente doelwitte of Vorme (Aristotelianisme), of deur enige inherente aktiewe kragte (neo-Platonisme) voortgedryf nie, maar deur God alleen. Volgens hulle het God die wette geskep waarvolgens die heelal werk, maar God bly in beheer en Hy bestier die werking van die heelal. Hierdie beeld het later oorgegaan tot deïstiese meganisme, waarvolgens God die heelal soos 'n klok gekonstrueer en sy ratte aan die gang gesit het. God was dan die Groot Meganiese Ingenieur (Pearcy *et al.*, 1994:70).

Die eerste belangrike verteenwoordiger van die meganistiese tradisie was Galileo (1564-1642). Hy het God as 'n Skepper en argitek van die wêreld gesien wat van die heelal 'n ingewikkelde meganisme gemaak het, wat volgens die stellings van meetkunde en algebra verstaan kan word. Descartes (1596-1650) het die wêreld ook as 'n reusagtige meganisme gesien, waarby hy plante, diere en die mens se liggaam ingesluit het. Die mens se gees het hy egter uitgesluit om deur logiese beredenering tot die bestaan van God te kom.

Newton (1642-1727), die grondlegger van moderne (klassieke) fisika, het God as die groot ingenieur gesien. Hy het geskryf dat die Skepper van die planetestelsel “very well skilled in mechanics and geometry” moet wees (Pearcy *et al.*, 1994:71). Newton het sy swaartekragwet en sy bewegingswette op sowel aardse as hemelse liggame toegepas. Daardeur het hy Aristoteles se leer dat hemelse liggame en die aarde uit verskillende materiale bestaan en dat verskillende wette vir hemelse liggame en vir aardse dinge geld omvergewerp (Pearcy *et al.*, 1994:71).

Newton het 'n meganistiese wêreldbeskouing as 'n heersende filosofie in die wetenskaplike denke gevestig, sedert die verskyning van sy grootste werk getiteld: *Mathematical principles of natural philosophy*. Hy het uitmuntend daarin geslaag om 'n groot verskeidenheid van natuurlike verskynsels tot wiskundige vergelykings te herlei, waardeur voorspellings gemaak kan word en waarop voortgebou kon word tot nuwe insigte in die werking van die natuur (Pearcy *et al.*, 1994:89). Byvoorbeeld die kinetiese gasteorie in die termodinamika het tot stand gekom uitgaande van die grondslae wat Newton gelê het. Dit het tot 'n meganiese beskrywing van onder andere gasse gelei, om teoreties die gaswette, wat eksperimenteel bekend was, af te lei.

Newton was oortuig dat God die heelal volgens 'n meesterplan gemaak het met dieselfde basiese beginsels oral in die heelal. Newton het daarom veronderstel dat die heelal 'n uniforme stelsel is wat oral deur dieselfde wiskundige wette beskryf word. Hierdie oortuiging dat dieselfde basiese beginsels oral geld het tot 'n beskouing gelei dat tyd oral in 'n oneindig groot uniforme heelal dieselfde is en dat dieselfde prosesse oral in die heelal in terme van dieselfde tyd en wette verloop

(Pearcy *et al.*, 1994:129 e.v.). Teen die einde van die negentiende eeu het eksperimentele metings getoon dat Newton se tyd- en ruimtebegrippe tot teenspraak met meetresultate lei. Einstein het in 1905 hierdie teenspraak opgelos met sy relativiteitsteorie. Van toe af was die heelal 'n eindige en nie 'n oneindig-groot ruimte nie, terwyl tyd waarnemergebonde was. Nou was tyd relatief en nie meer absoluut en oral dieselfde nie.

## 6.2 Die wêreld as 'n masjien

Wetenskaplikes het ten tye van die Hervorming en daarna, die natuur vanuit godsdienstige oorwegings verstaan. Kepler gee uitdrukking aan hierdie verstaan deur sy skrywe: “God wat alles in die wêreld volgens die kwantitatiewe norm gefundeer het, het die mens begiftig met 'n verstand wat hierdie norme kan verstaan” (Pearcy *et al.*, 1994:130).

Kepler het geglo dat wiskundige strukture, wat ons in die wêreld waarneem, die mees reële is en onderliggend aan die werklikheid moet wees. In *Mystery of the cosmos* skryf Kepler dat wiskundige strukture in die gedagtes van die Skepper bepaal waarom getal, grootte en bane van hemelliggame is soos dit is en nie anders is nie. Dit impliseer dat die struktuur van die wêreld, soos ons dit waarneem, kousaal bepaal word deur wiskundige noodwendigheid, aanvanklik deur die strukture in die gedagtes van die Skepper. Neem ons die geloof aan die Skepper weg, is die band tussen wat ons waarneem en die wiskundige beskrywing 'n absolute, 'n onveranderlike band, 'n verbintenis wat nie anders kan wees nie (Pearcy *et al.*, 1994:131). Dit het tot die geloof, dat die wêreld soos 'n geslote masjien werk, gelei.

Waar Kepler wiskunde op hemelse liggame toegepas het, het Galileo dit op aardse verskynsels toegepas, soos versnelling van vallende voorwerpe en die geboë baan van 'n kanonkoeël. Soos Kepler beskou Galileo wiskundige wette as absoluut waar en noodwendig. Hy skryf dat die natuur “onverbiddelik” werk slegs deur onvernietigbare wette wat nooit verbreek word nie. Hierby sluit Galileo aan met sy siening dat God die wêreld as 'n onvernietigbare wiskundige stelsel geskep het. Hy aanvaar dat menslike kennis slegs deur wiskunde seker en objektief kan wees soos God se eie kennis seker en objektief is (Pearcy *et al.*, 1994:131,132).

Wat hier begin vorm aanneem het was die siening dat die wêreld 'n enorme groot masjien is, waarvan die werking volkome deur onverbiddelike en onvernietigbare wette bepaal word. Hierdie siening het sy oorsprong in die ontdekking van wetenskaplikes dat fisiese wetmatighede in die vorm van wiskundige vergelykings geskryf kan word. Hieruit het dit gelyk of fisiese noodwendigheid (kousaliteit) soortgelyk is aan wiskundige noodwendigheid. Omgekeerd beteken

dit dat die sekerheid en universaliteit van die wiskundige vergelyking (of wet) toegeskryf word aan fisiese verskynsels (Pearcy *et al.*, 1994:132).

In die werke van Copernicus, Kepler, Galileo en Newton was die deterministiese sirkel nog nie voltooi nie, omdat hulle God en die mens nog sowel transendent as immanent tot die meganiese werking van die natuur gesien het. God en die mens is deur hulle nie ingesluit in die determinisme van die wiskundig-geformuleerde natuurwet nie – hulle was nog vry om te handel. Gou hierna het kousaliteit in die heelal nie meer met God en sy werke en met menslike doelwitte rekening gehou nie, maar is deur onbreekbare wiskundige verwantskappe vervang.

Descartes het die materiële wêreld as 'n reusagtige masjien gesien wat God tydens die skepping aan die gang gesit het en wat sedertdien in vaste patrone beweeg volgens natuurwette; natuurwette wat beskryf word deur wiskundige noodwendigheid. Die geestelike (denkende) deel van die mens was vir hom die setel van denke, persepsies, emosies en wil.

Die oortuiging dat die natuur volgens wiskundige noodwendigheid funksioneer is gevestig deur die wyd-uitkringende sukses van Newton se fisika om die werkinge van die fisiese wêreld wiskundig te beskryf. Na Newton was die geloof in God by wetenskaplikes nog belangrik, maar dit het langamerhand flouer geword. Religieuse inspirasie vir wetenskaplike werk is mettertyd in die harte van baie wetenskaplikes vervang met 'n aanvaarding van wiskundige ordening van die materiale wêreld, sonder geloof aan 'n bonatuurlike skepping en onderhouding deur 'n rasonale Skepper (Pearcy *et al.*, 1994:132).

Newton se fisika het tot 'n filosofie van determinisme gelei. Laplace (1749-1827) het Newton se fisika deterministies tot sy volle konsekwensie ontwikkel. Volgens Laplace kan deur die Newtonse metode die toestand van die heelal tot in die verre toekoms voorspel word, indien 'n bomenslike intelligensie die posisie van elke deeltjie in die heelal op 'n bepaalde tydstip ken, asook die kragte wat op elkeen werk. Ook die verre verlede sal dan bekend wees (Pearcy *et al.*, 1994:196).

### **6.3 Newton se oortuigings**

Newton se oortuiging was dat God steeds erken moet word in die wetenskap. Hy het eerstens gestel dat hy die kragbegrip daargestel het om waarnemings te verklaar. Hy het swaartekrag gesien as 'n “aktiewe beginsel” (active principle) waardeur God self ordening vir passiewe materie voorgeskryf het (Pearcy *et al.*, 1994:90).

Tweedens was tyd vir Newton 'n uiting van God se ewigheid en was ruimte die uiting van sy alomteenwoordigheid. In Newton se woorde “God se bestaan reik van ewigheid tot ewigheid”. Daarom was tyd vir Newton absoluut, want God is



absoluut. God se alomteenwoordigheid het vir hom beteken dat Hy deur die hele ruimte teenwoordig is – sy teenwoordigheid reik daarom ruimtelik van oneindig tot oneindig. Die heelal moet daarom ’n oneindig groot ruimte beslaan.

Derdens het Newton God se rol in die wêreld ook gesien as die bron van die wêreld se ordelike en intelligent-ontwerpte struktuur. Sekere spesifieke eienskappe van die wêreld kan nie verklaar word nie, maar moet in die geloof aanvaar word as die werke van die Skepper. Ons moet byvoorbeeld die struktuur van die oog aanvaar soos dit is. Newton het gevra: “Kan die oog uitgedink word sonder kennis van optika en kan die oor ontwerp word sonder kennis van geluid?” Van hierdie kennis is God die Skepper (Pearcy *et al.*, 1994:91).

Newton se gewilde argument ten gunste van ontwerp was op die sonnestelsel gerig. Die fyn balans van die sonnestelsel was vir Newton ’n aanduiding van intelligente ontwerp. Indien die spoed van omwenteling van die planeete effens anders was, of as die massa van die son iets meer of minder was, sou die hele stelsel nie werk nie. Daarom was Newton oortuig dat die sonnestelsel nie deur natuurlike oorsake tot stand kon kom nie, maar slegs deur ’n Oorsaak wat kundig was in meganika en meetkunde.

Die geskiedkundige, Randall (1940:276), skryf dat die hele aanbieding van die Newtonse wetenskap mense dwing om prakties in ’n buite-aardse Skepper te glo.

Vierdens was Newton oortuig dat die heelal God se tussenkoms van tyd tot tyd nodig het om dit te stabiliseer. Byvoorbeeld, onreëlmatighede word in bane van planeete veroorsaak wanneer ’n planeet naby ’n ander een of komeet verbybeweeg. Hierdie fluktuasies kan mettertyd opbou tot chaos in die sonnestelsel. Leibniz het Newton hieroor aangevat dat hy God as onbevoeg beskou om ’n volmaakte wêreld te skep wat nie van tyd tot tyd regstellings nodig het nie. Laplace (1749-1827) het die punt tot rus gebring deur aan te toon dat afwykings in bane van planeete nie willekeurig nie, maar periodies voorkom en dat die bane daarom stabiel bly in die verloop van tyd (Pearcy *et al.*, 1994:91,92).

## **6.4 Kwantumfisika**

Klassieke (Newtonse) fisika het ’n objektiewe wêreld aanvaar wat nie beïnvloed word deur eksperimentele metings nie. Die mens is transendent tot hierdie wêreld, wat deterministies soos ’n ewigdurende reuse masjien werk. Hierdie paradigma is na drie eeue beëindig deur die opkoms van kwantummeganika aan die begin van die twintigste eeu. Die nuwe fisika kon verskeie verskynsels verklaar wat nie deur die deterministiese wette van klassieke fisika verklaar kon word nie.

Klassieke fisika aanvaar dat energie kontinu verander, maar Planck het in 1900 ontdek dat op atoomvlak energie in diskrete eenhede verander. Die grootte van

diskrete veranderinge is eweredig aan 'n natuurkonstante, 'h', wat bekend is as Planck se konstante. Dit beteken 'n indeterminisme in die wiskundige beskrywing van die natuur (Percy *et al.*, 1994:189).

Die wiskundige formulering van kwantumfisika beskryf 'n groot verskeidenheid van waarnemings baie goed. Berekende voorspellings word steeds eksperimenteel bevestig, al verander 'n eksperimentele meting die werklike toestand wat waargeneem word. Hierdie veranderinge word deur die onsekerheidsbeginsel van Heisenberg weergegee, wat 'n grens op die noukeurigheid van 'n meting plaas. Binne hierdie grense gee metings waardes wat wiskundig kousaal beskryf word. Dit is binne die grense van meetnoukeurigheid dat die kwantumwêreld indeterministies is. Dit bring 'n onsekerheid mee in die presiese werking van die natuur (Percy *et al.*, 1994:196-199).

Baie Christene het aansluiting by die kwantumteorie gevind in die sin dat die kwantumfisiese beskrywing van prosesse in die natuur ruimte laat vir menslike handeling en vir God se voorsienigheid. Prosesse in die klassieke fisika is deterministies en laat geen beïnvloeding van die mens of van God toe nie. Afwykings van die deterministiese wette word as 'n (bonatuurlike) wonder gesien. Die oorsaak van 'n wonder deurbreek die rigoristiese natuurlike voortgang van die natuur volgens die beskrywing van klassieke fisika.

## **7. Biologiese wetenskappe**

### **7.1 Biologie en metafisika**

Waar die fisiese wetenskappe, insluitend astronomie, weggebreek het van die Aristoteliaanse lewens- en wêreldbeskouing, het biologie baie van Aristoteles se leringe bly navolg. Veral die anatomiste het die Aristoteliaanse benadering bly gebruik. Volgens hulle moet organiese strukture verstaan word uitgaande van ingeboude doelwitte, soos die oog wat volmaak saamgestel is om te sien, die oor om te hoor, die vlerke van 'n voël om te vlieg, en die kiewe van 'n vis om in water te kan asemhaal. Baie sien in die meesterlike dienlikheid van hierdie strukture die hand van 'n wyse Skepper. Die Aristoteliaanse wyse van beredenering is gegrond op die logika van kategorisering; en hulle metode is waarnemings in die vrye ongerepte natuur.

Aristoteliane het omgesien na die beskrywende sy van biologie. Vandag nog word Aristoteliaanse logika nagevolg in die konstruksie van 'n klassifikasiestelsel om die ontsaglike uiteenlopende strukture en eienskappe van lewende dinge te rangskik (Percy *et al.*, 1994:98, 100). Christelike Aristoteliane interpreteer die orde in die organiese wêreld as 'n uitdrukking van God se skeppingsplan.

Hierteenoor het Neo-Platoniane die immanensie van halfgeestelike "aktiewe beginsels" benadruk as vormende kragte in die natuur. Veral embriologie is geneig

tot 'n soort panteïstiese vitalisme om die struktuur van organiese vorme te verklaar (Pearcy *et al.*, 1994:98).

Die meganiese lewens- en wêreldbeskouing het deur Descartes in biologie ingekom deur sy idee dat lewende dinge (diere en die mens se liggaam) soort outomate is, met werking wat uitsluitlik deur fisiese en chemiese wette bepaal word (Pearcy *et al.*, 1994:99).

## **7.2 Evolusionêre biologie (Mayr, 1991)**

Die basiese beginsels wat Darwin in sy 1859-publikasie *On the origin of species* voorgestel het, was in totale konflik met die heersende Westerse denke voor 1859. Die Westerling het toe nog geglo (Mayr, 1991:51) dat die wêreld wat hulle bewoon, deur God geskep is, en dat God met wyse wette gesorg het vir volkome aanpassing van alle organismes met mekaar en met die omgewing. Tot die 1850's was die wetenskaplike denke, ook die biologiese denke, geskool volgens die denke en metodes van klassieke fisika, wat Galileo en Newton gevestig het.

Darwin het in 1859 'n nuwe denke in die lewenswetenskappe deur evolusionistiese biologie as 'n geskiedkundige wetenskap gevestig – die evolusionis beskryf gebeurtenisse en prosesse wat alreeds plaasgevind het. Daarmee het hy historisiteit in die natuurwetenskappe ingebring, in teenstelling tot die benadering in fisika en chemie (Mayr, 1991:48 e.v.). Hy het daarmee alle bonatuurlike verskynsels en handelingte verwerp – sy teorie van evolusie het God nie meer nodig gehad nie (Mayr, 1991:93). Waarnemings, onderlinge vergelykings en klassifikasie het die metodes van evolusionêre biologie geword, terwyl eksperimentering minder belangrik geword het.

Darwin het aan evolusie deur natuurlike seleksie die sleutel gegee om aanpassing en diversiteit in die wêreld uitsluitlik meganisties te verklaar (Mayr, 1991:104). Daarmee het Darwin God uit die natuurwetenskappe verban en ruimte gemaak vir streng wetenskaplike verklarings van natuurlike verskynsels. Dit het ook positivisme bevorder – slegs dit wat waargeneem word kan natuurwetenskaplik aanvaar word. Hy het daarmee 'n kragtige intelligente en geestelike revolusie begin, waarvan die neerslag tot vandag nog nie ten volle deurdink is nie (Mayr, 2003).

## **7.3 Ordeningswette in kompleksie natuur**

Darwin se evolusieleer is meganisties met oorlewing van die sterkstes as 'n kousale dryfkrag (Mayr, 1991:68 e.v.). Dit laat egter nie ruimte vir spontane ontstaan van nuwe strukture nie. Na 30 jaar se navorsing het Kauffman (1995:voorwoord) tot die oortuiging gekom dat die heersende insig omtrent Biologie onvol-

ledig is. 'n Holistiese natuurbeskouing gee volgens Kauffman die ruimte om deur self-organisasie die spontane ontstaan van nuwe strukture in die natuur te beskryf en te verklaar as 'n gedrewe proses volgens natuurlike wette (Kauffman, 1995:24).

Natuurlike ordening in eenvoudige fisiese stelsels, soos 'n oliedruppel wat in water bolvormig is, en sneekristalle se sesvoudige simmetrie, is lankal bekend en word wetenskaplik verklaar. Wat nuut is, is die onlangse bewuswording dat die omvang van natuurlike ordening baie groter is as wat ons gedink het. In die afgelope dekades is omvangryke ordening ontdek in groot, komplekse en skynbaar willekeurige fisiese, chemiese en biologiese stelsels. Kauffman (1995:8) is oortuig dat hierdie natuurlike ordening nie alleen die grondslag van die oorsprong van lewe is nie, maar ook van baie van die opkomende (“emergent”) ordening in organismes wat ons vandag waarneem. Die meeste bioloë glo vir meer as 'n eeu dat natuurlike seleksie die enigste meganisme is waardeur hierdie ordening tot stand gekom het. Kauffman (1995:8) glo egter dat daar dieper-liggende ordeningswette in kompleksiteit moet wees waardeur nuwe organismes deur natuurlike ordening kan verskyn.

Kauffman (1995:4) stel verder: Skaars enkele eeue gelede het ons in die Weste geglo dat ons, wat na die beeld van God gemaak is, deur God uitverkies is om te leef in 'n skepping wat deur sy liefde deurdring is. Nou 400 jaar later, bevind ons onself op 'n klein planeetjie op die rand van 'n arm van 'n galaksie, wat een van miljarde ander galaksies is wat verspreid deur die heelal met geboë ruimte-tyd-geometrie voorkom – almal afkomstig van 'n oerknal. Volgens die huidige wetenskap is ons bestaan toevallig en gevolglik moet ons self ons doel en waarde op aarde bepaal.

Kauffman (1995:4/5) vervolg: Ons lewens- en wêreldbeskouing word deur die wetenskap en deur die daaruit afgeleide tegnologiese ontploffing bepaal, maar daar is 'n geestelike honger. Ons moet die heilige (“sacred”) weer ontdek. Rondom watter vure gedurende die 3 miljoen jaar van hominied-evolusie (Neanderthal, *Homo habilis* of *Homo erectus*) het daar antwoorde gekom oor die vrae: Wie is ons? Waar kom ons vandaan? Waarom is ons hier? Op hierdie vrae soek die mens vandag antwoorde in die sekulêre wetenskap, ook in 'n holistiese natuurbeskouing (Kauffman, 1995:24).

## **8. Kennis van God in die mens se gees ingeplant**

Calvyn (1559:1.3.1) stel dit as 'n onteenseglike feit dat daar 'n natuurlike gevoel by die mens aanwesig is van die bestaan van 'n godheid. Dat daar 'n kiem van godsdiens in die mens teenwoordig is, word deur die geestelike honger bevestig, waarvan Kauffman (1995) getuig, maar ook in afgodediens wat gevind word by sowel onbeskaafde as beskaafde volke.

Natuurwetenskaplikes, wat 'n nuwe lewens- en wêreldbeskouing sedert die Hervorming gevestig het, het aanvanklik kennis van die transendente God van die Heilige Skrif in hulle wetenskaplike werk en publikasies erken. Hierdie kennis is egter langamerhand deur 'n lewens- en wêreldbeskouing vervang waarin daar geen plek was vir die bonatuurlike nie. Dit het sy neerslag in die sogenaamde Darwin-revolusie van die biologiese wetenskappe gevind. Daarmee het naturalistiese oorsprongsgeskiedenis deel van alle wetenskappe, ook van die fisiese wetenskappe geword.

Calvyn (1559:1.3.3) skryf dat die wêreld telkens probeer om die kennis van God ter syde te stel, maar telkens kom die besef van 'n godheid opnuut na vore. Bybelgelowiges wil God deur hulle wetenskap en werk dien, maar dit word op wetenskapsvlak telkens verdring deur afvallige (wêreldse) neigings. Een van die neigings spruit voort uit dit wat Plato getuig, dat die grootste bevrediging van die mens se siel “gelykheid met God” is (Calvyn, 1559:1.3.3).

Die uitbanning van God, wat Hom in sy Woord openbaar, uit die natuurwetenskappe vind ook sy neerslag vandag in opvoedkundige handboeke. Moderne natuurwetenskaplike handboeke word geskryf vanuit uitsluitlik sekulêre perspektiewe waardeur die kragtige invloed van die Christelike geloof op die vormende periode van alle wetenskappe, insluitende biologie, verlore gaan. Gevolglik verstaan die mens van vandag nie die eenheid van die wetenskap en die vormende invloed wat Christelike geloof vanaf die Renaissance en die Hervorming tot diep in die agtiende eeu op die wetenskaplike denke gehad het nie (Percy *et al.*, 1994:100).

## Bibliografie

- CALVIN, J. 1545. *De catechismus van Calvijn*. Uit het Fransch vertaald door J.J. Buskes, Jr. Baarn: Bosch & Keuning, 1937.
- CALVYN, J. 1559. *Institusie van die Christelike godsdiens*. Uit Latyn vertaal deur Simpson, H.W. Potchefstroom: Calvyn Jubileum Boekefonds, 1984. Aanvullend geraadpleeg: Wielenga, B. *Verkort weergegeven van Johannes Calvijn Institutie*. Kampen: J.H. Kok, 1934.
- HALL, A.R. 1954. *The scientific revolution, 1500-1800: The formation of the modern scientific attitude*. Boston: Beacon Press.
- HOOYKAAS, R. 1972. *Religion and the rise of modern science*. Grand Rapids: Eerdmans.
- KAUFFMAN, S. 1995. *At home in the universe – The search for the laws of self-organization and Complexity*. Oxford University Press.
- MAYR, E. 1991. *Charles Darwin and the genesis of modern evolutionary thought*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- MAYR, E. 2000. Darwin's influence on modern thought. *Scientific American*, 283(1), :67-71. July
- NEEDHAM, J. 1969. *The grand titration: Science and society in East and West*. Toronto: University of Toronto Press.
- PEARCY, N.R., & C.B. THAXTON, 1994. *The soul of science – Christian faith and natural philosophy*. Wheaton, Illinois: Crossway Books.

RANDALL, J.H. 1940. *The making of the modern mind*. New York: Columbia University Press.

STOKER, H.G. 1969. *Beginsels en metodes in die wetenskap*. Braamfontein, Johannesburg: Boekhandel de Jong.

VAN GURP, P. 1991. *K. Schilder: Christus en kultuur*. Nederland: Uitgeverij Woord en Wandel.