

Die Bestudering van die Vakgeskiedenis – 'n Christelike Perspektief

Prof. J.H. de Klerk

Synopsis

It has previously been argued that although one cannot speak of “Christian Mathematics” as such, it is definitely possible to have a Christian perspective on the mathematical sciences. Moreover, it is also possible to teach these subjects in a Christian way. As has been illustrated, one methodology of doing this is by using as framework the so-called viewpoint of *science in context*. However, some questions might be raised concerning this methodology; especially whether one has in fact succeeded in bringing a Christian perspective *on* the subject or whether one has only succeeded in giving a perspective *next* to the subject. The possibility of introducing the history of the subject – specifically Classical Mechanics in the present case – into the subject in order to give a sharper Christian perspective is discussed in this paper. The thesis is that introducing the history of the subject into the subject will help attaining a better perspective on the subject.

1. Agtergrond

Voorheen is in De Klerk (2000) geargumenteer dat hoewel daar nie van “Christelike Wiskunde” as sodanig gepraat kan word nie, dit moontlik is om 'n Christelike perspektief op die wiskundige vakke te kan hê. Dit is ook moontlik om Wiskunde en Toegepaste Wiskunde op 'n Christelike wyse te onderrig en op so 'n wyse 'n Christelike roeping te vervul. In De Klerk (2002) is daar tot die gevolgtrekking gekom dat elke akademikus – Christen of nie-Christen – teenoor sy/haar studente en kollegas 'n verantwoordelikheid het om te verduidelik (a) dat bepaalde standpunte (wetenskaplik en andersins) noodsaaklik is vir die studie van 'n vak en (b) wat sy/haar eie vertrekpunte is.

Wat die laaste opmerkings betref, is die siening wat deesdae al meer en meer in wetenskaplike bronne gehuldig word dat vertrekpunte oral in die lewe, en ook dus in wetenskaplike werk, 'n besondere rol speel. In die voorwoord tot sy boek *Beliefs and values in science education*, stel Poole (1995:11) dit soos volg: “This book itself starts from a set of beliefs – that beliefs and values are integral to the scientific enterprise, the theory and practice of education and hence science education, and that it is educationally desirable to explore such matters in class.” In *A history of scientific thought* benadruk Serres (1995:1) dieselfde saak: “... living in a world dominated by science and technology, we increasingly question the whys and wherefores of its recent advent and sometimes even its legitimacy.” Die verdere perspektief word ook nog deur Serres (1995:flapteks) na vore gebring: “This authoritative volume focuses on significant turning-points in scientific history and discusses the main thinkers and their impact upon the world of science.”

Om 'n Christelike perspektief op Wiskunde (of enige ander vak) in die praktiese klassituasie te te gee, vereis deeglike beplanning – onder andere dat dit in die praktyk *haalbaar* en *volhoubaar* moet wees. Dit help om 'n goeie metodologiese raamwerk te hê waarvolgens so 'n aanbieding kan plaasvind (De Klerk, 2000 en 2002). Een moontlikheid is om die *wetenskap in konteks*-benadering te gebruik. Hiervolgens word die vak gesien as samehangend met en ingebed in verskillende wyer kontekste, waaronder byvoorbeeld die konteks van die geskiedenis, van wetenskaplike teorieë, van die samelewing (insluitende breë wetenskaplike en etiese aspekte), van die skepping en uiteindelik van die religie.

2. Doel van die artikel

Gedurende die afgelope paar jaar het skrywer bogenoemde benadering gevolg in verskillende kursusse in die vakke Wiskunde en Toegepaste Wiskunde, waaronder ook, as deel van laasgenoemde, Klassieke Meganika. Vir sover as wat vakke met 'n wiskundige inhoud dit toelaat, word daar gepoog om 'n Christelike perspektief op die vak self te gee. In studiegidse word die saak van 'n Christelike perspektief op die vakinhoud verduidelik en leereenheid- en leeruikomstes word duidelik gestel. Verdere studiemateriaal bevattende besprekingstukke wat oor die bogenoemde kontekste handel, kom in die loop van die semester op 'n gereelde basis in klasbesprekings aan die orde.

Ten spyte van hierdie aanbiedingswyse kan die vraag egter steeds gevra word: In watter mate word daar werklik daarin geslaag om 'n Christelike

perspektief *op* (of *in*) die vak te bring? (Of is die perspektief slegs maar *langs* die vak? Is alles dalk net oëverblindery?) Om die saak met 'n voorbeeld toe te lig: Indien die beweging van 'n stelsel deeltjies in Klassieke Meganika bespreek word, met die beweging van die planeete om die son as toepassing, kan dit teen die agtergrond van die natuur/skepping in die algemeen bespreek word. Sodoende word wel 'n perspektief op die vak gebring; ongelukkig is so 'n sameloop nie altyd moontlik nie, of bestaan dikwels nie eens nie.

Om hierdie probleem in 'n mate te oorkom, is daar by die beplanning van die huidige Klassieke Meganika-kursus besluit om behalwe die beklemtoning van die bogenoemde kontekstuele verbande waarin die vak ingebed is, ook nog verdere aandag aan die vakgeskiedenis te gee.

Die bedoeling met hierdie artikel is om (a) vanuit 'n literatuurperspektief verdere redes te gee vir die bestudering van die geskiedenis van die vak, (b) aandag te gee aan verskillende aanbiedingsmetodologieë, (c) die klem te laat val op die praktiese klassituasie, en (d) die stelling positief te beantwoord dat so 'n metodologie 'n bydrae lewer om 'n meer geïntegreerde Christelike perspektief op die vak te bring.

3. Redes vir die bestudering van die vakgeskiedenis

Behalwe die voorafgaande persoonlike begroning vir die beklemtoning van die vakgeskiedenis in 'n vak, kan die onderstaande sake wat in die literatuur as motivering vir die invoer van die vakgeskiedenis in 'n vak aangevoer word, ook nog genoem word.

In 'n ondersoek na die invoer van die geskiedenis van Chemie in die voorgraadse Chemie-kurrikulum in die VSA, maak Kauffman (1991:185) die volgende opmerkings: "Today students show little interest in the past ... If history itself has fallen into disrepute, the history of science ... and that of chemistry ... are probably in even sadder straits. Most scientists seem to have little interest in the history of their particular science." Hy wys op verskillende voordele wat die gebruik van die vakgeskiedenis in sy vak het: (a) Dit kan dié studente motiveer wat vervreemd raak van die vak weens die onpersoonlike, rasonale en logiese aanbiedingswyse in handboeke; (b) dit kan benut word om "menslike waardes" oor te dra (vergelyk ook Seeger (1980:881)); (c) dit kan studente iets leer van die dinamiese aard van die vak; en (d) dit kan studente 'n waardering gee van die onderlinge wisselwerking en interafhanklikheid van gebeure binne die vak self.

Behalwe vir motiverings in dieselfde trant as dié van Kauffman, lig Matthews (1994:7) nog die volgende uit as verdere motiverings vir die bestudering van die vakgeskiedenis: (a) Dit kan aan die onderwyser 'n ryker en meer outentieke begrip van die wetenskap bied asook van die plek daarvan in die breë samelewing; (b) dit kan die onderwyser help om die leerprobleme van studente beter te verstaan; en (c) dit kan die onderwyser 'n beter perspektief bied op sommige hedendaagse opvoedkundige debatte (byvoorbeeld konstruktivistiese onderwysmetodes, multikulturele onderrig en wetenskap-tegnologie-beklemtonings in die samelewing).

In aansluiting by die vroeër-genoemde opmerkings, argumenteer Serres (1995:1), "... we need a *history of science and technology*", en vervolg (1995:4) dat "... the history of science is becoming the cornerstone of contemporary culture". Aandag behoort volgens hom gegee te word aan die kruispaaie, vurke en aansluitings van die wetenskaplike pad. 'n Vervreemding ontstaan as die geskiedenis van 'n vak in afsondering van die natuurwetenskap self bestudeer word, en 'n oplossing hiervoor moet gesoek word. Serres (1995:2) rig sy werk op "... people who question their environment and who has never been told to what extent the predominance of science and technology, whose power is omnipresent, was an active component of their past."

Hoewel hy nie in die eerste plek nadruk lê op die bestudering van die vakgeskiedenis nie, beklemtoon Klapwijk (1985:167) die feit dat die wetenskap op verskillende vlakke van menslike handeling funksioneer, onder andere op die vlak van die logies-metodiese denke. In hierdie verband waarsku Klapwijk (1985:169) – en dit is hier waar die geskiedenis van die vak 'n groot rol kan speel – teen die geloof by baie mense, en ook by studente, "[d]e wetenskap is niet, zoals de zwarte steen in Mekka, uit de hemel komen vallen. Ze is opgekomen uit de zg. naïeve ervaring van de alledaagse levenspraktijk".

Volledigheidshalwe moet daar genoem word dat enkele skrywers ook sekere negatiewe gevoelens lug oor die insluiting van die vakgeskiedenis in die vak self. Kauffman (1991:189-194) bespreek sekere negatiewe punte waarop die onderwyser bedag moet wees, soos moontlike probleme met die eksaminering van die geskiedkundige aspekte van die vak en die moontlike skewe beklemtoning en verwringing van geskiedkundige gebeure (in die sin dat dit nie vanuit 'n historiese perspektief benadruk word nie, maar vanuit 'n hedendaagse vakgeöriënteerde perspektief). Vir

die doel van hierdie bespreking hoef daar nie verder hierop ingegaan te word nie.

4. Verskillende aanbiedingswyses

Verskillende praktiese aanbiedingswyses vir die integrasie van die vakgeskiedenis en die vak self word in die literatuur teëgekom. Wat die praktiese klasaanbieding betref, is die variasies in artikels nog meer en elke onderwyser sou waarskynlik nog daarby ook sy/haar eie idees en werkwyses kon byvoeg.

Ten aanvang word aangetoon hoe groot die verskil is tussen die huidige aanbieding van differensiaal- en integraalrekening in Wiskunde volgens moderne handboeke en algemene klasgebruik en die geskiedkundige ontwikkeling daarvan. Die volgende insiggewende voorbeeld word deur Hairer & Wanner (1997:v) gegee (let op hoe die handboekverloop presies omgekeerd is aan die geskiedkundige verloop):

Moderne aanbieding:

Versamelings limiete en
 en \Rightarrow kontinue \Rightarrow afgeleides \Rightarrow integrasie
 afbeeldings funksies

Geskiedkundige verloop:

				Archimedes
Cantor 1875	\Rightarrow	Cauchy 1821	\Rightarrow	Newton 1665 \Rightarrow Kepler 1615
Dedekind		Weierstrass		Leibniz 1675 Fermat 1638

Te midde van 'n verskeidenheid handboeke oor differensiaal- en integraalrekening in Wiskunde het Katz oor jare gepoog om die aanbieding daarvan volgens die geskiedkundige verloop van die vak te doen. In 'n artikel hieroor, merk Katz (1993:243) op: "An historical approach to calculus helps to provide not only a motivation for its study but also a reason for the students further to explore the connections between their studies and the world around them." Met hierdie aanslag bedoel Katz nie om bloot 'n geskiedkundige agtergrond vir elke onderwerp of 'n biografiese bespreking van elke wiskundige te gee nie, maar eerder die herorganisering van die verskillende wiskundige temas volgens die bepaalde geskiedkundige ontwikkelingsverloop, saam met 'n bespreking van die geskiedkundige motiverings wat tydens sodanige ontwikkeling ter sprake was.

Simmons (1972) volg 'n middeweg. In sy boek, *Differential equations with applications and historical notes*, gee hy verskeie beskrywings oor en bydraes van 'n hele aantal belangrike wiskundiges, byvoorbeeld Volterra en Riemann – met veel meer inligting as wat die jongste neiging in heelwat handboeke is. Dit bevat ook beskrywings van bekende wiskundige probleme, soos byvoorbeeld die brachistokroonprobleem uit Klassieke Meganika. Hy besef dat 'n fyn balans gehandhaaf moet word tussen die geskiedenis-aanslag van sy boek en die eis wat gewoonlik aan wiskundige handboeke gestel word dat dit 'n streng aksiomaties-deduktiewe struktuur moet vertoon. Daarom merk Simmons (1972:ix) op: “It seems to me that mathematical rigor is like clothing: in its style it ought to suit the occasion, and it diminishes comfort and restricts freedom of movement if it is either too loose or too tight.”

'n Verskeidenheid aanbiedingswyses vir praktiese toepassing in die klasituasie kan in verskillende bronne opgespoor word. Hieronder volg enkele, met persoonlike kommentaar by sommige.

Biografiese aanbiedingswyse: Kauffman (1991:194-195) bespreek verskeie aanbiedingswyses, waaronder die biografiese benadering. Dit kan volgens hom een van die eenvoudigste, maar ook een van die mees inspirerende aanbiedingswyses vir studente wees. 'n Keuse kan gemaak word van wetenskaplikes uit die bepaalde vakterrein; dan kan hul werk en lewens as geskiedkundige agtergrond in die klasstudie gebruik word. Dit kan gemeld word dat vir iemand wat huiwerig is om te begin met 'n bespreking van 'n Christelike perspektief op sy/haar vak, hierdie werkwysie die een is wat aanbeveel kan word vir 'n begin – dit het die besondere voordeel dat dit die oorgang na diepergaande klasbesprekings gemakliker maak.

Anekdotiese aanbiedingswyse: In hierdie benadering word slegs enkele besondere verhale, vertellings of staaltjies uit die geskiedenis van die vak beklemtoon. Rosen (1983:475) meen hierdie metode bied “... just the right amount of fascination and entertainment to help break down ... resistance to learning the particular science itself.”

Geleentheidsbenadering: Volgens hierdie benadering word geboortedatums van wetenskaplikes en herdenkingsdatums van ontdekkings en ander belangrike wetenskaplike gebeure as aanknopingspunt vir klasgesprekke gebruik. Dit word in meer detail deur Kauffman (1991: 194-195) bespreek.

Tweestroom-benadering: Holmes (soos aangehaal in Kauffman (1991:187)) volg 'n meer radikale benadering. Hy meen dat "... the acquisition of any new perspective on a subject requires a sustained immersion in the approach from which the perspective is derived." Sy onderliggende vrees is dat klein brokkies geskiedkundige inligting in die vak nie aan hierdie behoefte en ervaring kan voldoen nie. Daarom is daar volgens hom 'n aparte kursus gelyklopend met die vak nodig waarin die geskiedenis van die vak behandel kan word. In dié verband kan gemeld word dat hierdie aanbiedingswyse min of meer dié is wat vir etlike dekades reeds aan die PU vir CHO gevolg word in die vorm van 'n verskeidenheid Wetenskapsleerkursusse. Hoewel dit nie net die geskiedenis van die vak is wat in so 'n kursus behandel word nie, kom geskiedkundige aspekte en strominge ook daarin aan die orde. Die probleem is egter dat hierdie benadering juis die dualistiese siening waarvan daar aan die begin van hierdie artikel gepraat is, beklemtoon.

Aanbieding volgens die ontwikkeling van die vak: Edwards (1979) verwys na dié tipe benadering in sy *The historical development of the calculus*. Wat hier van belang is, is die besondere klem wat geplaas word op die geskiedkundige inhoud (en ook op die saak meer as op die persoon). Dit gaan dan onder andere oor sulke sake soos die ontwikkeling van notasies (byvoorbeeld die fluksie-notasie in meganika), die daarstelling van tegnieke (byvoorbeeld die *metode van Newton* in numeriese analise) en die groei van 'n vaktema (byvoorbeeld *polinoominterpolasie* en *numeriese integrasie*). Wat vir Edwards (1979:189) bo alles uitstaan, is: "What is involved here is the difference between the mere discovery of an important fact, and the recognition that it *is* important – that is, that it provides the basis for further progress."

Filosofiese aanbieding: Verskeie geskiedkundig-filosofiese aspekte kan ook in 'n klasgesprek behandel word. Westfall (1977:1) bespreek byvoorbeeld die opbou van die moderne natuurwetenskap en stel waaroor dit onder andere hier gaan: "Two major themes dominated the scientific revolution of the 17th century – the Platonic-Pythagorean tradition, which looked on nature in geometric terms, convinced that the cosmos was constructed according to the principles of mathematical order, and the mechanical philosophy, which conceived of nature as a huge machine and sought to explain the hidden mechanisms behind phenomena." Die rol wat filosofiese sienings in die ontwikkeling van die wetenskap speel, kom baie sterk na vore as daar gelet word op die lewens van wetenskaplikes, byvoorbeeld in die lewe van Kepler en sy formulering van die

planeetwetmatigede wat vandag bekend staan as die wette van Kepler (Kozhamthadam, 1994).

Religieuse aanbieding: Wanneer daar van hierdie aanbiedingswyse uitgegaan word, word klem gelê op die onderlinge verband tussen die vakwetenskap en geloof, asook die rol wat religieuse oortuigings gespeel het in die lewens van wetenskaplikes. Hierdie saak kom duidelik na vore in die lewe en werk van Kepler (Kozhamthadam, 1994). Die lewe en godsdienstige siening van Newton word ook deur verskeie skrywers aan die orde gebring (Westfall, 1996: 63ev en Davis, 1996:75ev). 'n Belangrike mening vanuit 'n ander oord is die opmerking van Nasseef & Black (soos gestel in Woolnough (1991:218)): “Whereas the traditional Christian view is to keep the study of science quite separate from the study of religion ... the Islamic tradition holds that all scientific endeavours and teaching shall be consciously subservient to the greater good, the furtherance of the faith.”

Hierdie oorsig is nie volledig nie, maar dit gee wel 'n aanduiding van wat in die klassituasie gedoen kan word en van watter aanbiedingswyses gebruik gemaak kan word. In die volgende paragraaf word 'n eie praktiese werkwyse bespreek.

5. Die praktiese klasverloop

Om 'n Christelike perspektief op Toegepaste Wiskunde (in die besonder Klassieke Meganika) in die praktiese klassituasie te bring, kan daar – soos wat reeds vroeër genoem is – sinvol gebruik gemaak word van die *wetenskap in konteks*-benadering.

So 'n kontekstuele benadering word alreeds vir 'n hele paar jaar gevolg. Die praktiese implementering daarvan in die klassituasie behels dat hoogstens ses besprekingstemas in die loop van die semester aan die orde kom (gemiddeld een bespreking per twee weke). In die eerste van hierdie besprekingstemas word 'n verduideling van die saak gegee; daarna word dit opgevolg deur 'n bespreking van die vyf genoemde kontekstuele temas. Behalwe 'n oorsigtelike bespreking oor die geskiedenis van die vak, is ander sake wat ter sprake kom, die rol wat deduksie, induksie en volledige induksie in Wiskunde speel; die “mag” van Wiskunde gedurende die afgelope paar eeue in die natuurwetenskappe; die belangstelling van die mens in die hemelruim; en die moontlikheid dat Wiskunde 'n afgod kan word teenoor die wete dat die fisiese heelal wat deur God geskep is, gebaseer is op orde en skeppingswette en dat dit in sy

voorsienigheid deur Hom onderhou word. Elke besprekingstuk is ongeveer twee getikte bladsye lank en oor die inhoud word eksamen geskryf.

Die didaktiese strategieë behels onder andere dat leereenheid- en leeruitkomstes formeel in 'n studiegids gestel word in die vorm “Aan die einde van hierdie leereenheid moet jy besef ...” en (as 'n spesifieke voorbeeld), “... dat Klassieke Meganika 'n verwiskundigde voorstelling van die God-geskape werklikheid is, en dat dit nie gelyk is aan die skepping nie”. Gestelde datums dissipleneer beide dosent en student om by 'n vaste, reëlmatige werkpatroon te hou.

Behalwe die geskiedkundige konteks, word daar 'n aantal “geskiedkundige temas” in die loop van die semester ingevoer en bespreek. Hierdie besprekings het bepaalde persone uit die geskiedenis as tema, naamlik Archimedes, Buridan, Oresme, Copernicus, Stevinus, Tycho-Brahe, Galileo, Descartes, Huygens, Newton en Euler. Dit gaan in hierdie besprekings nie bloot net om persoonlike biografieë nie (hoewel dit ook gedoen word ter wille van makliker verstaanbare leesstof), maar ook om die probleme en denke in die leeftyd van sommige van dié wetenskaplikes. Daar word verder ook gepoog om in minstens sommige gevalle 'n brug te slaan tussen die persoon onder bespreking en 'n probleem vanuit Klassieke Meganika (of 'n verwante gebied) wat aan die bepaalde persoon gekoppel kan word. So byvoorbeeld word daar 'n band gelê tussen Archimedes en projektielbeweging, tussen Galileo en reglynige beweging en tussen Euler en die meganika van soliede liggame (waaronder ook traagheidsmomente van liggame). (Vergelyk vir hierdie drie gevalle onderskeidelik Anglin, 1994:96, Bergamini, 1965:109-110 en Dugas, 1988:276-278.) In die verlede sou hierdie onderwerpe bloot vanuit 'n wiskundige hoek, onafhanklik van 'n geskiedkundige verband, behandel gewees het. Hierdie lys is chronologies opgestel en is verteenwoordigend van die tydperk waarin meganika as vak ontwikkel het. Ongeveer tweederdes van die name kom uit die tydperk waarin die natuurwetenskap sy grootste ontwikkeling gehad het.

Dit het gou geblyk dat die aanbod van Klassieke Meganika volgens die geskiedkundige ontwikkeling daarvan nie maklik haalbaar sou wees nie. Weens die aksiomaties-deduktiewe struktuur van Wiskunde kan daar makliker langs die geskiedenis van die vak geloop word – en sonder om by al die afdraaipaaie langs te gaan, kan daar 'n sinvolle aanbieding van Wiskunde gegee word. Die belangrike saak is dat in die geval van 'n

wiskundige afdraaipad die wiskunde nog steeds korrek is. Die volgende voorbeelde kan as toeligting dien: Al word logaritmes vir berekeningsdoeleindes tans nie meer op skool bestudeer en gebruik nie, is daar steeds geen fout daarmee nie (sakrekenaargeriewe het bloot logaritmiëse berekenings ingehaal). En al word sinus- en cosinusformules tans nie meer gebruik as hulpmiddels vir vermenigvuldiging en deling nie – 'n rol wat dit vervul het voordat logaritmes dié funksie oorgeneem het – is daar steeds geen fout daarmee om dit so te doen nie (Boyer & Merzbach, 1989:346).

Klassieke Meganika is nie so eenvoudig nie. Hoewel Klassieke Meganika wel 'n streng logies-deduktiewe struktuur vertoon, is die onderbou daarvan totaal anders as dié van Wiskunde en maak dit soveel meer staat op induktiewe aannames. 'n Voorbeeld hiervan is Newton se aanname dat eienskappe wat vir liggame geld waarop eksperimente uitgevoer kan word, ook vir alle liggame sal geld (Dugas, 1988:200). Selfs net die deurlees van 'n boek oor die geskiedenis van Klassieke Meganika, soos hierdie werk van Dugas, laat mens gou besef hoeveel *doodlooppaaie* (let wel, nie maar net *afdraaipaaie* nie), daar in die meganikaverlede was. 'n Voorbeeld hiervan is die *impetus*-leer (die siening dat “iets” 'n geprojekteerde liggaam, byvoorbeeld 'n klip of spies, deur die lug laat voortbeweeg) wat vir lank gehuldig is (Dugas, 1988:47-51). Dit lyk dus asof dit nie veel sin het om Meganika streng volgens die geskiedkundige verloop daarvan aan te bied nie.

Na alles wat gesê is oor die bestudering van die vakgeskiedenis in die vak self, en die praktiese toepassing daarvan in 'n klassituasie, bly daar nou nog een belangrike saak oor.

6. Wat is die sin van so 'n aanbiedingswyse?

Aan die begin van hierdie artikel is die verwagting geskep dat daar met die bespreking in die klas van die vakgeskiedenis hopelik 'n verdere brug tussen die vak en 'n Christelike perspektief op die vak gebou sal word. Die grondliggende vraag vir hierdie artikel, vir die Klassieke Meganika-kursus onder bespreking en vir die hele saak van 'n Christelike perspektief op die vak, is: In watter mate word daar aan hierdie verwagting voldoen? In watter mate word daar met die bestudering van aspekte van die vakgeskiedenis werklik iets bygedra tot 'n meer geïntegreerde Christelike perspektief op die vak?

Hierdie vrae sal vanuit verskillende hoekpunte beantwoord word. Met die beantwoording van die vraag sal daar getoon word dat dit in die hele saak nie maar net moet gaan om 'n geskiedkundige klasbespreking nie, maar dat dit moet gaan om die aanbied van 'n kursus (Meganika in hierdie geval) waarin die klem anders as die gewone is; dit wil sê, waarin 'n Christelike perspektief op die vak gebring moet word.

In die lig van die klein belangstelling wat daar tans op skoolvlak vir Geskiedenis as vak is (laat staan nog die geskiedenis van die wetenskap), kan geredeneer word dat dit alreeds positiewe vrugte kan afwerp om bloot net enkele aspekte van die vakgeskiedenis te bespreek. So kan dit beklemtoon word dat die eng vakgebied nie in isolasie staan nie, maar dat dit deel vorm van 'n veel groter werklikheid en dat dit saamhang met verskillende samelewingsverbande (vir 'n praktiese beleving hiervan, vergelyk Sobel se *Longitude* (1995) en *Galileo's Daughter* (1999)).

By die bestudering van die vakgeskiedenis behoort die student ook in aanraking te kom met meer as bloot net die "suiwer" geskiedkundige aspekte van die vak (byvoorbeeld wiskundige ontwikkelings, lewensbeskrywings, anekdotiese verhale en ander interessante gebeure). Daar behoort ook aandag gegee te word aan dieperliggende sake. 'n Voorbeeld hiervan is die "botsings" wat daar sou wees tussen sekere vertolkings van die Bybel en waarnemings uit die praktyk. Voorbeelde van laasgenoemde word onder andere deur Greidanus (1990:1) genoem: "One can document supposed conflicts, for example, with respect to the shape of the earth, the position of the earth in our solar system, the law of universal gravitation, the age of the earth and of man, and the origin of the earth and of man."

Nog 'n besprekingspunt wat aan die orde kan kom met die bestudering van die vakgeskiedenis, is die siening wat sommige Christenwetenskaplikes in die verlede in verband met God (en Wiskunde) gehad het. Een so 'n voorbeeld is die siening van Kepler. Hoewel daar groot agting is vir die rol wat die Christelike geloof en godsdiens in Kepler se ontdekkings gespeel het, het hy tog 'n siening oor God gehad wat vandag vreemd is, naamlik dat God 'n meetkundige is. Dit word deur Kozhamthadam (1994:20) soos volg verwoord: "This view of Kepler had far-reaching consequences. For if God is a geometer and if God imprinted the laws of geometry on the universe at the moment of creation, then geometry becomes the key to understanding nature. This can explain the heavy emphasis he placed on geometry in his scientific method. Geometrical demonstrations and proofs dominated all his major scientific works. Obviously, an integral part of his

scientific methodology had its basis in his belief that his God is a geometer.”

Die laaste saak wat hier in hierdie verband bespreek sal word, is die kwessie in watter mate 'n wetenskaplike se godsdienstige beskouing 'n uitwerking op sy werk en navorsing – selfs ontdekkings – sal hê. In klasverband kan dié vraag goed beantwoord word deur te let op wat die geskiedenis ons leer. Vir die Klassieke Meganika-kursus wat in hierdie artikel as besprekingsmodel dien, is die lewens en werk van, weereens, Kepler (Kozhamthadam, 1994) en ook Newton (Davis, 1996:75ev) besondere goeie voorbeelde.

Daar sal saamgestem word dat by al die sake tot dusver genoem, nog steeds gevra kan word: Lewer dit werklik 'n geïntegreerde Christelike perspektief op die vak? Om hierdie vraag te beantwoord, sal dit 'n goeie beginpunt wees om te vra: Wat word met 'n *geïntegreerde Christelike perspektief* (of as alternatief, 'n *Christelike wetenskapsbeoefening*) bedoel?

In De Klerk (2002) is daar geargumenteer dat daar onder die uitdrukking “Christelike wetenskapsbeoefening” (of al die variasies van hierdie begrip) in die wiskundige wetenskappe minstens die volgende twee sake verstaan kan word:

- 'n Christelike perspektief op die vak, en
- 'n grondslaestudie van die vak.

Wat dié twee elemente van 'n Christelike wetenskapsbeoefening betref, lewer Hooykaas en Du Plessis onderskeidelik, soos hieronder uiteengesit, waardevolle bydraes wat help met die kwessie oor die vakgeskiedenis.

Hooykaas (1994:120) beklemtoon die feit dat die vak nie losstaande van die werklikheid gesien moet word nie, as hy stel: “The teaching of science is more than technical training. If we restrict ourselves to the latter, the psychological effect will be that the scientific world picture is taken to be the real and full one, representing all that can be said with certainty about the universe and mankind.” Du Plessis (2000:1) argumenteer op sy beurt: “'n Swak universiteit is dus daardie universiteit waar ons slegs spesialiste sonder grondslaekennis, spesialiste sonder kennis van die denkraamwerke en paradigmas van die vakgebiede oplei.”

Met die sienings van dié twee filosowe as agtergrond kan daar vanuit hul perspektief tot ’n antwoord op die hierbo gestelde vraag gekom word – en dan is die antwoord op die vraag beslis positief:

- In aansluiting by Hooykaas kan opgemerk word dat die bestudering van die vakgeskiedenis hopelik juis die siening sal teenwerk dat die vak ’n losstaande entiteit is. (Hierdie saak is vroeër ook al gemeld by die bespreking van Klapwijk se siening.)
- In aansluiting by Du Plessis kan vervolgens opgemerk word dat om kennis te neem van die vakgeskiedenis – in die besonder juis ook kennis van die filosofiese strominge en ander kwessies – daartoe kan lei dat daarteen gewaak word om spesialiste op te lei wat geen kennis van die denkraamwerke en paradigmas van hul vak het nie. (Ook hierdie saak is vroeër al genoem in die bespreking van onder andere die bydraes van Westfall en Kozhamthadam.)

Hoewel die Klassieke Meganika-kursus wat in hierdie artikel onder bespreking was, op tweedejaarlvlak aangebied word, en daar dus nie in diepte op geskiedkundige gebeure en idees ingegaan kan word nie, blyk dit tog dat die vraag na die sin van die aanbieding van die vakgeskiedenis positief beantwoord kan word. Op ’n elementêre vlak kan daar reeds aandag gegee word aan vakfilosofiese aspekte. En as dit gedoen kan word vanuit ’n geskiedkundige perspektief, het dit soveel meer sin – nie net vir elke student nie, maar ook vir die dosent.

7. Slotsom

Hoewel die bespreking van die vakgeskiedenis ’n “ekstra” perspektief op die vak gee, is dit sekerlik nie al moontlikheid om te volg nie. Iets soortgelyk sou ook gedoen kon word deur spesiale klem te lê op byvoorbeeld die konteks van die samelewing of die konteks van die skepping. Die *wetenskap in konteks*-benadering bied heelwat praktiese voordele vir die beklemtoning van ’n Christelike perspektief op die vak. As daar bykomend ook nog spesiale aandag aan die geskiedenis van die vak gegee kan word, “versag” dit die vak in so ’n mate dat dit hopelik selfs ’n meer positiewe indruk op studente mag laat. En as maar net ’n paar studente daarby baat gevind het, dan het die geskiedkundige perspektief sy doel gedien.

Bibliografie

- ANGLIN, W.S. 1994. *Mathematics: A concise history and philosophy*. New York: Springer.
- BERGAMINI, D. 1965. *Mathematics*. Amsterdam: Time-Life.
- BOYER, C.B. & MERZBACH, U.C. 1989. *A history of mathematics*. New York: John Wiley.
- DAVIS, E.B. 1996. Newton's rejection of the "Newtonian worldview": The role of divine will in Newton's natural philosophy. In: Van der Meer, J.M., (ed.), *Facets of faith and science – the role of beliefs in the natural sciences*. Vol 3. Ancaster: Redeemer College.
- DE KLERK, J.H. 2000. Kan Wiskunde op 'n Christelike wyse onderrig word? *Tydskrif vir Christelike Wetenskap*, 36(1&2):105-118.
- DE KLERK, J.H. 2002. Is 'n Christelike wetenskapsbeoefening in die wiskundige wetenskappe haalbaar? *Tydskrif vir Christelike Wetenskap*, 38(3&4):133-142.
- DU PLESSIS, P.G.W. 2000. Grondslaestudies – 'n wesenlike deel van ons wetenskapsbedryf. (Ongepubliseerde fakulteitlesing, Fakulteit Natuurwetenskappe, PU vir CHO, Potchefstroom; 25 Oktober 2000.)
- DUGAS, R. 1988. *A history of mechanics*. New York: Dover.
- EDWARDS, C.H. 1979. *The historical development of the calculus*. New York: Springer.
- GREIDANUS, S. 1990. The use of the Bible in Christian scholarship. *Tydskrif vir Christelike Wetenskap*, 26(3&4):1-13.
- HAIRER, E. & WANNER, G. 1997. *Analysis by its history*. New York: Springer.
- HOOYKAAS, R. 1994. The Christian approach in teaching science. *Science and Christian Belief*. 6:113-128.
- KATZ, V.J. 1993. Using the history of calculus to teach calculus. *Science and Education*. 2:243-249.
- KAUFFMAN, G.B. 1991. History in the chemistry curriculum. In: Matthews, M.R., (ed.), *History, philosophy, and science teaching*. Toronto: OISE Press.
- KLAPWIJK, J. 1985. De wetenskap op verschillende niveau's van menselijk handelen. *Radix*. 11:166-176.
- KOZHAMTHADAM, J. 1994. *The discovery of Kepler's laws – The interaction of science, philosophy and religion*. Notre Dame: University of Notre Dame.
- MATTHEWS, M.R. 1994. *Science teaching – the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- POOLE, M. 1995. *Beliefs and values in science education*. Buckingham: Open University.
- ROSEN, S. 1983. The role of the history of science in the training of science teachers. *Et cetera*. 40:471-477.
- SOBEL, D. 1995. *Longitude – the true story of a lone genius who solved the greatest scientific problem of his time*. London: Fourth Estate.
- SOBEL, D. 1999. *Galileo's daughter*. London: Fourth Estate.
- SEEGER, R.J. 1980. On teaching secondary school science to the humanistically oriented. *Journal of chemical education*. 57: 880-881.
- SERRES, M. 1995. Introduction. In: Serres, M., (ed.), *A history of scientific thought – elements of a history of science*. Oxford: Blackwell Publishers.
- SIMMONS, G.F. 1972. *Differential equations with applications and historical notes*. New York: McGraw-Hill.
- WESTFALL, R.S. 1977. *The construction of modern science – mechanisms and mechanics*. Cambridge: Cambridge University.

- WESTFALL, R.S. 1996. Newton and Christianity. In: Van der Meer, J.M., (ed.), *Facets of faith and science – the role of beliefs in the natural sciences*. Vol 3. Ancaster: Redeemer College.
- WOOLNOUGH, B.E. 1991. Faith in science? In: Matthews, M.R., (ed.), *History, philosophy, and science teaching*. Toronto: OISE Press.