

In het vorige nummer van de Nieuwe Wiskrant schreef Ed de Moor over *Het ongenoegen van Dijksterhuis*. Als reactie daarop plaatst **Henk Klomp** de positie van Dijksterhuis in het licht van zijn tijdgenoten.

E.J. Dijksterhuis en zijn tijdgenoten

Inleiding

De Moor besloot zijn artikel met de vraag waarom Dijksterhuis zo standvastig het epistemische wiskundeonderwijs is blijven verdedigen. Of hierbij een bepaalde mens- en maatschappijbeschouwing een rol speelde, zal ongetwijfeld aan de orde komen in Van Berkel's biografie *Tussen twee culturen*. Mijn aandacht zal hier uitgaan naar de meningen over het wiskundeonderwijs van Dijksterhuis' tijdgenoten, omdat Dijksterhuis' artikelen mijns inziens vooral *reacties* waren. Door de kritiek van de pedagoog Philip Abraham Kohnstamm (1875-1951) op het wiskundeonderwijs te belichten, hoop ik ook enigzins De Moor's verwondering weg te nemen over de felle reactie van Dijksterhuis op Ehrenfest-Afanassjewa's brochure *Wat kan en moet het wiskundeonderwijs aan een niet-wiskundige geven?*

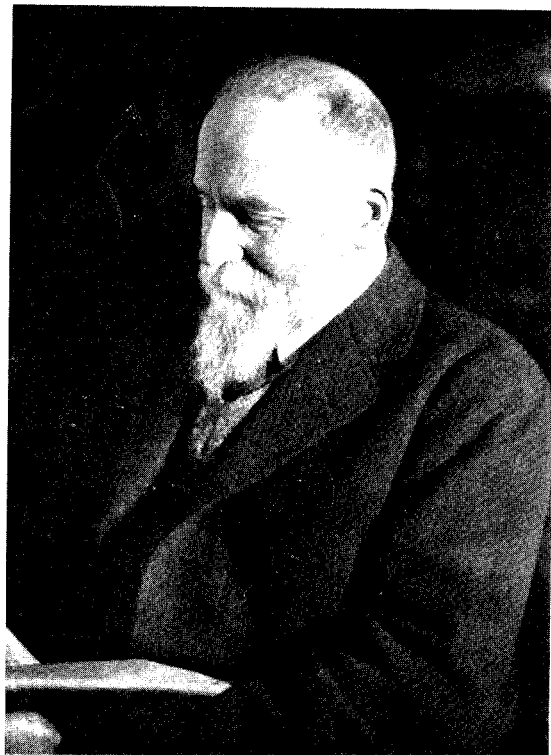
De anti-mathematische tijdgeest

In de jaren 1920-1925 heerste er in Nederland een anti-mathematische tijdgeest. Eén van de redenen hiervoor was het grote percentage afvallers van het middelbaar onderwijs. Het wiskundeonderwijs werd daarvoor in hoge mate verantwoordelijk gehouden: ze zou fungeren als een middel tot intellectuele en sociale selectie. Lange tijd was het inderdaad gebruikelijk geweest op de HBS het wiskundeonderwijs te laten dienen voor de peiling van het intellect en de wilskracht van de leerlingen (Jensema, 1927). In 1920 nam de minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen J. Th. De Visser (1857-1932) de volgende maatregelen: in het leerplan voor de HBS stelde hij het onderwijs in de mechanica in de vijfde klas facultatief en beperkte de kosmografie tot één uur. Omdat deze vakken in de regel door wiskundeleraren werden gegeven, meenden de wiskundeleraren dat de overheid zich liet beïnvloeden door de anti-mathematische tijdgeest. Bovendien schiep De Visser, naar aanleiding van een grote maatschappelijke behoefte, in 1921 de mogelijkheid voor de oprichting van de HBS A, waarin het aandeel wis- en natuurkunde drastisch werd ingeperkt. Ook in deze maatregel zagen de wiskundeleraren een bewijs dat het belang

van een voor allen gelijkloënd wiskundeonderwijs niet meer naar waarde werd geschat.

Kohnstamm

Een principiële tegenstander van een voor allen gelijkloënd wiskundeonderwijs was de hoofdbestuurder van de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen, Kohnstamm. Kohnstamm ontwikkelde ideeën over een nieuw onderwijssysteem, dat passend zou zijn voor de moderne democratie. Kohnstamm was een natuurkundige, die in 1919 een bijzonder hoogleraarschap in de pedagogiek aanvaardde. Na de Tweede Wereldoorlog zouden Kohnstamm's ideeën uitgangspunt worden voor de hervorming van het Nederlandse onderwijs.



Philip Abraham Kohnstamm, 1875-1951

Al in zijn intrede in 1919 noemde hij het bestaande middelbare onderwijs een uitwerking van de Platonische staatspedagogiek (Kohnstamm 1919). Plato's *Politeia*, waarop de staatspedagogiek was gebaseerd, ging uit van de absolute waarde van de universele, abstracte idee. De persoonlijkheid ontleende zijn waardigheid slechts aan de inwijding in de eeuwige ideeënwereld. Het doel van het onderwijs was de opvoeding tot het staatsburgerschap en de staat had zodoende het recht in het onderwijs een wereldbeschouwing op te leggen. Het uniforme wiskundeonderwijs was voor Plato essentieel; het diende voor de selectie van de toekomstige leiders. Deze pedagogiek hoorde volgens Kohnstamm thuis in een aristocratische samenleving waarin de intellectuele elite een maatschappelijke bevoorrechte status had ten opzichte van de werklieden, zoals de negentiende-eeuwse standenmaatschappij.

Het onderwijssysteem in de moderne democratie moest de uitwerking zijn van de *persoonlijkheidspedagogiek*. Daarin was het uitgangspunt de waardigheid van iedere persoon. De staat bezat daarom de plicht om voor een onderwijsstelsel te zorgen, waarin iedere burger een bij zijn persoonlijke karakter passend onderwijs kon volgen. Het doel van het onderwijs was immers niet de opvoeding tot het staatsburgerschap, maar de persoonlijke ontwikkeling van de burgers. Voor Kohnstamm was de grondslag van de democratie dat iedere burger over belangrijke zaken zelf mocht beslissen. Dat gold in het bijzonder voor het onderwijs. Volgens hem mocht het uniforme wiskundeonderwijs daarom geen bevoorrechte status meer hebben in het onderwijs van de moderne democratie.

De discussie met Ehrenfest-Afanassjewa

In 1920 organiseerde Kohnstamm voordrachten over didactiek van de wiskunde. De toon die hier gezet werd, was pessimistisch: de wiskundige G. Mannoury (1867-1956) betwijfelde ernstig de vormende waarde van het wiskundeonderwijs voor niet-wiskundigen en pleitte daarom voor een vergaande reducering (Mannoury, 1920).

Kohnstamm stelde de mogelijkheid voor om de toegankelijkheid van het wiskundeonderwijs te vergroten door gebruik te maken van detectiveromans (Kohnstamm, 1920). Zijns inziens leenden de hierin voorkomende vragen zich voor een logische analyse, waardoor het logische denken van de kinderen bevorderd kon worden.

Zowel Kohnstamm als Mannoury hadden opvattingen over het wiskundeonderwijs die voortkwamen uit een politieke ideologie. De christendemocraat Kohnstamm en de communist Mannoury gingen ervan uit dat het wiskundeonderwijs niet waarde vrij was. Kohnstamm zag het uniforme wiskundeonderwijs als de implicatie van de staatspedagogiek. Het wordt nu begrijpelijk waarom Dijksterhuis zo benadrukte dat de wiskunde waarde vrij was. 'Het is de stijl van de mathesis', schreef hij in 1921, 'en de stemming van strenge *eerlijkheid*, die een exact

betoog wekt, waardoor de hoge morele waarde van dit vak wordt bepaald' (Dijksterhuis, 1921). Ook deed hij een beroep op de historische waarde van het wiskundige denken. Waarom zou het uniforme wiskundeonderwijs in de moderne democratie geen recht van bestaan meer hebben? In een wiskundeonderwijs naar Grieks model zag hij 'geen conservatisme, maar besef van de onvergankelijke inzichten, die aan de Griekse strengheid ten grondslag liggen'. Sinds de Griekse oudheid had men de ideële waarde van het zuivere wiskundige denken erkend: 'Het argument is oud ... het is zo oud als de wiskunde zelf...'. Het feit dat men het tegenwoordig weer moet herhalen karakteriseert onze tijd.'

De gemoederen waren dus zeer verhit toen de brochure van Ehrenfest-Afanassjewa verscheen (Ehrenfest, 1924). Dijksterhuis zal gemeend hebben dat ze het eens was met Kohnstamm en Mannoury. Hij begreep tevens dat haar brochure veel beroering zou kunnen wekken; Ehrenfest-Afanassjewa was immers een vooraanstaand wiskundige en de echtgenote van Paul Ehrenfest. Dijksterhuis vreesde daarom dat de brochure als een argument gebruikt zou worden door de mensen die streefden naar de afbraak van het wiskundeonderwijs. Ehrenfest-Afanassjewa liet zich in haar brochure immers nogal laatdunkend over de didactiek van het meetkundeonderwijs uit. In het bijzonder richtte deze zich teveel op logisch-deductieve bewijsvoering en deze beschouwde ze niet als het essentiële element van het denken, maar hoogstens als de afsluiting ervan. Daarom kon volgens haar de norm verlaten worden dat de kinderen zich voortdurend rekenschap moesten kunnen geven van hun denkbeelden.

Dijksterhuis zag dit als een breuk met de 'seculaire traditie van de wetenschap.' (Dijksterhuis 1925). Naar aanleiding van de onvrede van de wiskundeleraars stelde de inspecteur van het Middelbaar Onderwijs G. Bolkestein de Commissie Beth in, waarvan Dijksterhuis secretaris werd. De Commissie Beth ontwikkelde in 1925 een leerplan. Zij ging ervan uit dat er een uniform wiskundeprogramma voor de HBS-en moest komen dat geen onderscheid maakte tussen leerlingen met een wiskundige en leerlingen met een letterkundige aanleg (commissie Beth, 1925). 'Hoe de legende van de speciale wiskundige aanleg in de wereld gekomen is', meende de voorzitter H.J.E. Beth, 'is gemakkelijk te gissen: het is een slimmigheid van de eersten slechten wiskundeleeraar' (Beth, 1924). Ook hield de commissie een zeer nadrukkelijk betoog voor de vormende waarde van de mechanica en kosmografie. Voorts legde ze de nadruk op het constructieve, deductieve karakter van de wiskunde. Bovendien streefde ze naar een fundamenteel theoretisch inzicht in de onderwezen stof.

De leden lieten er geen twijfel over bestaan dat ze zich door Plato's *Politeia* hadden laten inspireren. Ze meenden 'dat het Middelbaar Onderwijs, terwille van het intellectuele peil der maatschappij, zekere eischen moet stellen aan de capaciteiten van hen, die het onderwijs willen

volgen' (Commissie Beth, 1925). Het plan was dus een reactie.

Reactie op de Commissie Beth

Het leerplan paste natuurlijk niet in het democratische programma van Kohnstamm. Kohnstamm was een christen-democraat, die tegelijk streefde naar democratisering en herleving van het Nederlands Hervormde geloof. De Nederlandse democratie moest zijns inziens een democratie van calvinistische huize zijn. In zijn hoofdwerk *Schepper en schepping* betoogde hij dat voor alle kennisverwerving een fundamenteel godsvertrouwen nodig is: 'Alle bewijzen [is] secundair en rust op een primair vertrouwen.' Zo was de redelijke mens afhankelijk van een hoger gezag: 'Wij ontvangen het [zelfvertrouwen, H.K.] en alleen door dit geschenk leven wij als geestelijke wezens.'

Het logisch-deductieve *bewijs* verloor bij Kohnstamm dus zijn vooraanstaande betekenis. Het gebied van kennis dat beruiste op de bewijsvoering: de wiskunde en de logica, was niet van toepassing op de empirische werkelijkheid. Elk empirisch oordeel had oncindig veel meer werkelijkheidsinhoud dan een wiskundige stelling. De mathematische natuurkunde verschilde essentieel van de wiskunde, want er was een beslissing nodig om een theorie in overeenstemming met de feiten te verklaren.

In algemene zin was het maken van een (gewetens)-beslissing in een situatie van principiële onzekerheid de grondslag van Kohnstamm's didactiek en ethiek. De gewetensbeslissing werd zijns inziens genomen met inschakeling van de hele persoonlijkheid, waarbij ook irrationele elementen een rol speelden; zij kwam altijd alleen in concrete gevallen bij individuen voor en zij werd begeleid door het wonderlijke gevoel ontvangen te zijn. 'Wie den moed mist tot zulk een besluit kan misschien logica of wiskunde beoefenen, maar zeker geen empirische wetenschap.'

De ideeën van Ehrenfest-Afanassjewa, die Kohnstamm kende, werden nu aangevoerd om aan te tonen dat de logisch-deductieve bewijsvoering van secundair belang was in het wetenschappelijke denken. De bewijsvoering was een steun bij het controleren van intuïties, bij de overdracht van kennis en bij het logisch ordenen van kennis.

Epistemisch wiskundeonderwijs

In 1934 hield Dijksterhuis een voordracht voor de Vereniging voor Paedagogisch Onderwijs in Groningen, waarin hij aandrong op het volharden in het criterium van episteme, namelijk het zich rekenschap kunnen geven van de betekenis van de gebruikte termen en de motieven van de toegepaste methoden. Dijksterhuis stelde episteme boven empeira, 'waarin men op grond van ervaring en herinnering een zekere kennis van feiten bezit' (Dijksterhuis, 1934). Het achterliggende motief voor het wiskun-

deonderwijs was de opvoeding door strenge denktucht. In zijn polemieek met Ehrenfest-Afanassjewa in 1924 had hij dat zeer treffend als volgt verwoord:

'dat de opgroeiende jeugd ... zich plotseling verplaatst vindt in een sfeer ... waar iedere zonde tegen de eerlijkheid van het denken zich onmiddellijk verraadt. De kennismaking met deze wereld is van het hoogste belang (het wordt, meen ik, sinds Plato zoo beschouwd) en men mag niets toelaten, dat de zuiverheid van de atmosfeer zou kunnen schaden.'

Dijksterhuis wilde zo eerbied voor de waarheid wekken. Hij meende ongetwijfeld dat slechts deze eerbied de intellectuele concentratie van de kinderen zou kunnen garanderen. De epistemische richting in het wiskundeonderwijs moest ernaar streven het verschil tussen het (pedagogische) motief en de (didactische) uitwerking op te heffen.

Er zijn echter voorwaarden waaraan moet worden voldaan om het epistemische motief te kunnen verwezenlijken, waarvan sommige al door Plato werden gesignaleerd. Plato wilde bijvoorbeeld per se discussie over de axiomata van de onderwezen theorieën uit het onderwijs weren. Zo'n vrije discussie was vol met wetteloosheid, zodat ze in de handen van de jeugd verwarrend werkte:

'Er is maar één belangrijke voorzorgsmaatregel: ze mogen de smaak van discussiëren niet te pakken krijgen als ze nog jong zijn ... Ze volgen dan het voorbeeld van anderen die ze beweringen zien weerleggen. Met woorden doen ze net als jonge honden die er plezier in hebben alles en iedereen die in de buurt komt rond te sleuren en in stukken te scheuren ... Als ze voortdurend mensen hebben tegengesproken en zelf ook veel tegenspraak ondervinden, overvalt hen al gauw het sterke gevoel dat alles waar ze vroeger in geloofden, geen waarde meer heeft. Het gevolg is dat zij zelf en de gehele filosofie bij het publiek in een kwaad daglicht komen te staan.'

Daarom ving de Platonische wijze van onderwijs aan met het formuleren van evidente axiomata. Deze werkwijze wilde Dijksterhuis navolgen.

Kohnstamm's reactie

Kohnstamm reageerde in 1934 met een brochure. In *Logica en psychologie van het denken* verdedigde hij de opvatting dat de logische bewijsvoering per definitie een vorm van reproductief denken is: 'Bewijsbare waarheid zoekt en vindt het logische denken altijd en alleen dan, wanneer het zich van bepaalde premissen uit beweegt krachtens een eenduidig bepalende opdracht, die zich in een bewusten denk-akt, een oordeel, kan realiseren' (Kohnstamm, 1934). De natuurlijke weerstand van de kinderen tegen het wiskundeonderwijs was Kohnstamm nu duidelijk: 'de leerlingen ... willen niet op de afgebakende paden lopen ... en onttrekken zich aan den van hen gevergden denk-arbeid door het memoriseeren der 'bewijzen'. Het 'natuurlijke', productieve denken was intuïtief en bewoog zich van een onzekerheids- naar een zekerheidstoestand: 'alle echte denken is dialectisch, het gevolg van een onzekerheidstoestand.' Kinderen moes-

ten in het onderwijs beslissingen leren nemen, ook in intellectuele kwesties. Het maken van een beslissing in een toestand van principiële onzekerheid had, zoals vermeld, bij Kohnstamm bij uitstek een religieuze inhoud.

Terwijl Dijksterhuis en de Commissie Beth in het onderwijs een complete behandeling van volledig geaxiomatiseerde theorieën, zoals de Euclidische meetkunde en de klassieke mechanica, voorstonden, streefde Kohnstamm in eerste instantie gewetensvorming na. Dijksterhuis had in 1924 tegen Ehrenfest-Afanassjewa's methode ingebracht dat ze leidde tot een 'sfeer van onrust en onzekerheid'. Kohnstamm eiste nu als het ware dat de situatie van onzekerheid de basis werd, omdat het 'natuurlijke' denken daarin zijn uitgangspunt vond.

Epistemisch meetkundeonderwijs weerlegd

De voornaamste zwakte van Dijksterhuis' epistemische wiskundeonderwijs lag bij de invoering van de axiomata, waarmee hij zijn onderwijs wilde laten aanvangen. Voor Dijksterhuis leenden de klassieke mechanica en de Euclidische meetkunde zich het beste voor epistemisch onderwijs, omdat deze theorieën volledig geaxiomatiseerd waren en de axiomata in zekere mate aansloten bij de ervaring van de kinderen.

Ze konden zijns inziens uitgesproken worden als beweringen waarvan iedereen intuïtief de juistheid inzag. Maar de axiomata van deze vakken hadden door de relativiteitstheorie hun onweerlegbare status verloren. De bestrijding van Dijksterhuis' didactische ideaal begon dan ook juist bij de klassieke mechanica en de Euclidische meetkunde. In 1924 had Dijksterhuis nog beweerd dat de Euclidische axiomata als ideeën in de natuurlijke rede lagen: 'nog steeds bezit het ongeschoolde denken de axioma's der Euclidische meetkunde als door een soort instinct' (Dijksterhuis, 1924). Dat was voldoende reden ze in het aanvangsonderwijs direct in te voeren. De Commissie Beth schaarde zich achter dit standpunt.

Maar de relativiteitstheorie kreeg zoveel bekendheid dat dit standpunt moeilijk te handhaven was. In 1934 ging Dijksterhuis nogmaals in op de status van de axiomata. Hij probeerde nu een scheiding te maken tussen de manier waarop in het middelbaar onderwijs tegen een axioma moest worden aangekeken (een evidentie waarover niemand twijfelde) en in wetenschappelijke kringen (een uitgangspunt dat bedoeld was een theorie op een zo smal mogelijke axiomatische basis te grondvesten) (Dijksterhuis, 1934). Tussen beide moest onderscheid gemaakt worden.

Na de Tweede Wereldoorlog zou Ehrenfest-Afanassjewa nu de volgende argumenten geven om de meetkunde als een leer van de eigenschappen van de empirische ruimte, als een onderdeel van de natuurkunde, te behandelen. De axiomatische fundering van de Euclidische meetkunde was zuiver formeel-logisch. Axiomata waren daarin onbewezen uitspraken over ongedefinieerde dingen, die pas door de axiomata een betekenis kregen. Dit formeel-logi-

sche systeem was toepasbaar op allerlei concrete situaties. Om begrippen als lijn, punt, vlak in het onderwijs te definiëren moest daarom wel gebruik gemaakt worden van concrete voorbeelden. En aansluitend betoogde ze dat alle Euclidische axiomata zich lieten funderen op concrete waarnemingen. Ze besloot met de stelling 'dat de Meetkunde in haar oorsprong een experimenteel vak is. Voorzover we ze als beschrijving van de ruimtelijke eigenschappen van de natuur beschouwen, moeten we ook zeggen, dat haar grondleggende relaties op een *onvolledige inductie* berusten. Dit is bijzonder duidelijk gebleken, toen de gravitatie-theorie van Einstein door astronomische waarnemingen bevestigd scheen te zijn' (Ehrenfest, 1953). Ook Freudenthal achtte deze redenering doorslaggevend:

'Men weet tegenwoordig, dat de meetkunde van Euclides als deductief systeem onzuiver is. Zolang men dit niet wist, zag men er tegen op, water in de wijn van de meetkundige deductiviteit te doen. Nu men erkend heeft dat de wijn geen wijn is, is men geneigd met het water scheutiger om te gaan. Men zoekt voor het meetkundeonderwijs niet deductieve, maar didactische methoden.' (Freudenthal, 1953).

Hoezo is de meetkunde van Euclides onzuiver? Waarschijnlijk bedoelde Freudenthal dat deze meetkunde niet geldig is voor de empirische werkelijkheid.

Zo waren dan de argumenten gegeven voor de onhoudbaarheid van deductief onderwijs (lees: Dijksterhuis' epistemische wiskundeonderwijs). Maar Dijksterhuis wensde helemaal niet uit te gaan van axiomata als onbewezen uitspraken over ongedefinieerde dingen. 'Het behoeft [...] geen betoog dat niemand eraan denken zal, om op een HBS in dezen zin van het woord axiomata te bedrijven.' (Dijksterhuis, 1934). Het axioma diende bij hem slechts om uit te spreken wat iedereen intuïtief als juist zag. Of men bij de introductie een beroep wilde doen op de zintuiglijke ervaring, of dat men ze, zonder motivatie, wilde opleggen, was voor hem niet de hoofdzaak. De hoofdzaak was dat men in het onderwijs na de introductie uit moest gaan van het epistemische criterium. Voortdurend moesten de kinderen gedwongen worden zich rekenschap te geven van hun denkbeelden.

Conclusie

In het interbellum waren de denkbeelden van Dijksterhuis toonaangevend. Na de Tweede Wereldoorlog begon Kohnstamm's pedagogiek aan invloed te winnen. Moeten we nu zeggen dat Kohnstamm's denkbeelden ook een verbetering waren ten opzichte van die van Dijksterhuis? Of is het voldoende te constateren dat het middelbaar onderwijs zich heeft aangepast aan de maatschappij?

Kohnstamm zag het in zijn inaugurele rede in 1919 zeer goed: een veranderende maatschappij vereiste een andere pedagogiek. En Dijksterhuis? Dijksterhuis bezat een zeer sterk wetenschappelijk geweten, dat hem dwong tot de houding van 'een heroïsch pessimist' (Van Berkel, 1992).

Een eerste versie van dit artikel is bekritiseerd door De Moor, waarvoor de auteur hem dankt. Hij werkt aan een promotieonderzoek over de ontvangst van de relativiteitstheorie in Nederland. Hij wordt daarbij begeleid door K. van Berkel.

Literatuur

- Beth, H.J.E. (1924/25). 'Het meer en meer wiskundige karakter van de HBS', *Bijvoegsel van het Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde gewijd aan Onderwijsbelangen*, 1.
- Commissie Beth (1925/26). 'Ontwerp van een leerplan voor het onderwijs in wiskunde, mechanica en kosmographie op de hogere burgerscholen met vijfjarige cursus', *Bijvoegsel van het Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde gewijd aan Onderwijsbelangen*, 2, pp. 113-139.
- Berkel, K. van (1992/93). 'E.J. Dijksterhuis en het onderwijs in de wiskunde', *Euclides*, 68, pp. 102-109.
- Dijksterhuis, E.J. (1920/21). 'Over wiskundig onderwijs', *Weekblad voor Gymnasiaal en Middelbaar Onderwijs*, 17, pp. 947-968.
- Dijksterhuis, E.J. (1924/25). 'Moet het meetkundeonderwijs gewijzigd worden?', *Bijvoegsel van het Nieuw Tijdschrift voor wiskunde gewijd aan Onderwijsbelangen*, 1, pp. 1-26.
- Dijksterhuis, E.J. (1934/35). 'Epistemisch wiskundeonderwijs', *Euclides*, 10, pp. 165-213.
- Ehrenfest-Afanassjewa, T. (1924). *Wat kan en moet het meetkundeonderwijs aan een niet-wiskundige geven?* Groningen.
- Ehrenfest-Afanassjewa, T., H. Freudenthal e.a. (1953).

Nieuwe wegen bij het onderwijs in de wiskunde en de natuurwetenschappen. Publicatie uit de Werkgroepen Wiskunde en Natuurkunde van de Werkgemeenschap voor Vernieuwing van Opvoeding en Onderwijs, 2. Purmerend.

- Jensema, E. (1927). *Het Middelbaar Onderwijs en de kritiek die daarop wordt uitgeoefend*. Groningen.
- Kohnstamm, Ph. (1919). *Staatspaedagogiek of persoonlijkheidspaedagogiek. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar vanwege de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen aan de Universiteit van Amsterdam op Maandag 3 februari 1919* Groningen.
- Kohnstamm, Ph. (1920/21). 'Detective-problemen en wiskundeonderwijs', *Weekblad Gymnasiaal en Middelbaar Onderwijs*, 17.
- Kohnstamm, Ph. (1926). *Schepper en schepping I. Het waarheidsprobleem. Grondleggende kritiek van het christelijk waarheidsbewustzijn*. Haarlem.
- Kohnstamm, Ph. (1934). *Logica en psychologie van het denken*. Amsterdam.
- Mannoury, G. (1920/21). 'Kunst en techniek in de mathesis', *Weekblad voor Gymnasiaal en Middelbaar Onderwijs* 17, pp. 360-364.
- Moor, E. de (1996). 'Het ongenoegen van Dijksterhuis', *Nieuwe Wiskrant*, 15(4), pp. 22-26.
- Platoon, (1991). *Politeia. Wat is rechtvaardigheid?* vertaald uit het Grieks door een vertaalgroep klassieke talen van cursisten van de School voor Filosofie te Amsterdam. Amsterdam.

H.A. Klomp is assistent in opleiding bij de Faculteit Letteren, Rijksuniversiteit Groningen

Vrouwen Miniaturen

Biografische schetsen uit de exacte vakken
door Marianne I.C. Offereins

Vrouwen Miniaturen is een mooie bibliofiele uitgave over 35 vrouwen, die zich verdienstelijk hebben gemaakt in de exacte vakken. Het boekwerk bevat veel illustraties, waaronder portretten.

De meeste biografische schetsen zijn een bewerking van reeds eerder verschenen artikelen in onder andere *NVOX* (tijdschrift voor natuurwetenschap op school). De chronologische rangschikking geeft deze vrouwen nu een duidelijker plaats binnen de geschiedenis. Naast de miniaturen over bekende vrouwen in de wiskunde en de natuurwetenschappen, zoals Aletta Jacobs en Marie Curie, zijn er ook schetsen van minder bekende vrouwen, zoals Hildegard von Bingen, middeleeuws abdis en componist. Zij schreef een van de oudste natuurwetenschappelijke verhandelingen uit het Duitse taalgebied. Sophie Germain (1776-1831) was een briljant wiskundige, die haar wis-

kundige verhandelingen schreef onder een mannelijk pseudoniem. Ook maakt u kennis met ontdekkingsreizigers.

Professor Rosi Braidotti (hoogleraar Vrouwenstudies aan de Universiteit van Utrecht) zegt onder andere in haar voorwoord: 'Wetenschap krijgt pas betekenis in een sociale context'. Dit blijkt uit de levensgeschiedenissen van deze 35 vrouwen, die vooral uit gedrevenheid en innerlijke overtuiging werkten aan de wetenschap.

Vrouwen Miniaturen is een uitgave van het Centrum Vrouwen en Exacte Vakken, tel: 030-2856746. De prijs bedraagt f 30,- (exclusief portokosten). Het boek is ook verkrijgbaar in de boekhandel. ISBN 90 800122 5 4

Citaat uit NRC van 20 april 1996:

....'Vrouwen Miniaturen is een leerzaam, fraai uitgegeven boekje. Op middelbare scholen zou het, voor het te laat is, meisjes met een exact pakket direct cadeau moeten worden gedaan' ...

Dirk van Delft