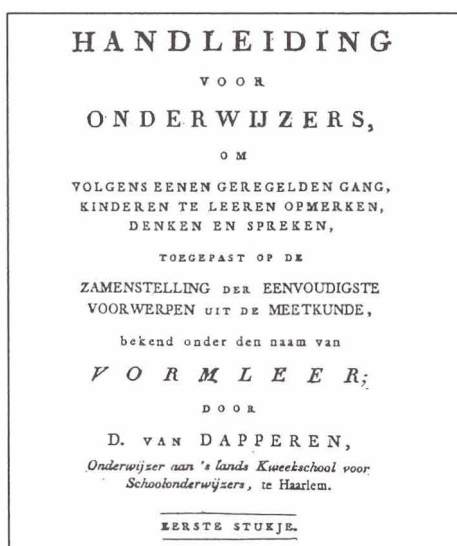


VORMLEER

E. de Moor
Vakgroep OW & OC, RU Utrecht

'Het was in den zomer van het jaar 1809, dat ik, op voordragt van den Wel Edelen Heer A. VAN DEN ENDE, Commissaris tot de Zaken van het Latijnsche en Lagere Schoolwezen, voor rekening van ons toenmalig Gouvernement, naar Yverdon, aan het meer van Neuchatel in Zwitserland gelegen, gezonden werd. Het oogmerk dezer zending was, om het Instituut van den Heer PESTALOZZI, aldaar sedert eenigen tijd gevestigd, te leeren kennen, en zijne leerwijze te beoefenen, ten einde, hetgene in dezelve belangrijk en voor het onderwijs in Nederland dienstig ware, mij daar eigen te maken, om hierdoor dat nut te verspreiden, hetwelk men zich, door de schriften van, en over de leerwijze van den Heer PESTALOZZI ingelicht, voorstelde.'

Dit zijn de inleidende zinnen van het boek 'Vormleer' van D. van Dapperen, onderwijzer aan 's lands Kweekschool voor Onderwijzers te Haarlem. De eerste (?) druk heeft geen jaartal, een latere druk 1820 en het boek is zeker herdrukt tot 1865.¹ Een deel van het schutblad is afgebeeld in afb. 1.²



afbeelding 1: Het eerste boek over vormleer door D. van Dapperen

Met dit boek is het vak vormleer, dat in het Duits 'Formen und Grössenlehre' heette, bekend gemaakt.³ In hoeverre het gedurende de eerste helft van de negentiende eeuw ook daadwerkelijk in de praktijk van de lagere school werd bedreven, is (nog) niet geheel duidelijk. Wel is zeker dat het door de wet van 1857 officieel onderwezen moest worden, net zo zeker als het door de wet van 1889 weer van het leerplan verdwenen is. Dat er een markt voor dit vak was, blijkt wel uit het feit dat in de catalogus van het Nederlands Schoolmuseum liefst meer dan dertig titels van school- en studieboeken over vormleer opgesomd worden.⁴

Pestalozzi

Aan Pestalozzi hebben wij het idee van de 'Anschauung' in het onderwijs te danken. Hij deed hiermee met name op de eigen ervaring van het kind, waaronder de zintuiglijke waarneming. Deze ervaringen zouden de basis moeten leggen voor verdere volgens de natuur verlopende begripsvorming. Dus kennis zou niet van buitenaf ingegoten moeten worden, maar door een juiste aanbieding van de stof zou het kind zelf zijn kennis moeten verwerven en uitbreiden. Pestalozzi meende dat alle aanvangsonderwijs, welk vak ook betreffend, zijn uitgangspunten diende te hebben in de eigen zinservaring (Anschauungen).

In feite kunnen we Pestalozzi beschouwen als een leerpsycholoog *avant la lettre*. En wel als een geleerde die zijn theorieën ook in praktisch onderwijs omzette en daaraan toetste.

Het meeste onderwijs tot dat tijdstip had zijn motivering ontleend aan het nut, het praktisch toepasbare. Pestalozzi meende echter dat het onderwijs vooral een algemeen vormend karakter diende te hebben en dat het kind opgevoed moest worden tot een zelfstandig denkend en handelend mens.

Drie elementen, te weten *vorm*, *woord* en *getal* dienden volgens Pestalozzi steeds de kern te zijn van waaruit de aanvankelijke begripsvorming plaatsvindt. Met name de eerste twee nu spelen een belangrijke rol in de vormleer.

Zuivere vormleer

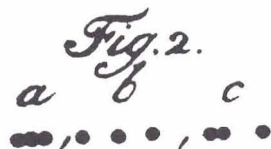
De zuivere vormleer had als voornaamste doel een 'middel ter regelmatige ontwikkeling der verstandelijke vermogens' te zijn, zoals we op pagina X van Van Dapperens 'Vormleer' kunnen lezen. De volledige titelpagina (zie afb.1) geeft dit nog eens op kernachtige wijze weer. Dus *opmerken*, *denken* en *spreken*. Daar ging het om, waarbij met het spreken het precieze omschrijven en exact uitdrukken werd bedoeld.

Ook vandaag nog zijn tal van Pestalozzi's denkbeelden actueel. Zoals het kiezen van eigen ervaring en aanschouwing als vertrekpunten voor het onderwijs-leerproces. Maar ook zaken als schematiseren (Pestalozzi hechtte veel waarde aan het tekenen), verbaliseren en leren redeneren zijn belangrijke elementen in de huidige onderwijs- en leertheorieën.

De woorden 'volgens een geregeld gang' wijzen op een sterk methodische opvatting, die een synthetisch karakter had. Dit wil zeggen dat de leerstof opgebouwd diende te worden van het meest elementaire tot het meer complexe. Na het punt volgde de lijn (hiermee werd overigens een lijnstuk bedoeld), dan de samenstellingen in het platte vlak, zoals hoeken, driehoeken enzovoorts. Het 'eerste stukje' eindigt met 'Figuren, welke door de verbinding van rechte en kromme lijnen ontstaan.' Met die kromme lijnen werden cirkelbogen bedoeld.

Binnen deze onderwerpen zien we opnieuw een stapsgewijze opbouw. Na twee punten, werden drie punten, daarna vier punten enzovoorts behandeld.

Wat is daar nu aan te leren 'opmerken, denken en spreken' kan men zich afvragen. Daartoe geef ik een voorbeeld, zoals afgebeeld in afb. 2.⁵



- Drie punten kunnen vereenigd zijn.
- Drie punten kunnen onvereenigd zijn.
- Van drie punten kunnen twee vereenigd en een onvereenigd zijn.

afbeelding 2: Opmerken, denken en spreken

Tevens volgen we een klein gedeelte van de tekst hierbij behorend:

.....'de kinderen, nu in het bezit der allereenvoudigste bevinding, zullen, wat zij van twee punten gevonden hebben, door hunne lust tot nabootsing, weldra op hunne leijen nagemaakt hebben, en door hun vernuft zullen zij vinden dat drie punten kunnen zijn:

- vereenigd*
- onvereenigd*

Maar de onderwijzer weet, dat er nog een geval bestaat, en moedigt zijne jonge onderzoekers aan, om hunne krachten te beproeven, en weldra vinden eenige uit hun midden c. van drie punten kunnen er twee vereenigd en één onvereenigd zijn. Meer gevallen vinden de kinderen niet, er blijft ons niets anders over, dan dezelfde door herhaling tot grootere duidelijkheid te brengen. De onderwijzer schrijft hierom de gevallen op het bord, (zie fig.2) en terwijl hij bij ieder derzelve wijst, spreken de kinderen:

- Drie punten kunnen vereenigd zijn.' enzovoorts. (pag.38)

Ziehier een stukje Pestalozziaanse didactiek en methodiek, zoals aanbevolen door Van Dapperen rond 1820. Er is aanschouwd: de (fysische) punten zijn op het schoolbord opgemerkt. De kinderen hebben ze getekend op hun leien. Ze hebben gedacht: er zijn drie mogelijkheden. En alle mogelijkheden zijn verwoord. In het oog springend bij dit laatste is de expliciete aandacht voor het opdreunen van de betreffende formuleringen. Daarna wordt aanbevolen vier, vijf en zes punten ... te behandelen en de kinderen de gelegenheid te geven de onderscheiden mogelijkheden zelf te ontdekken. Dit zou in wat we tegenwoordig een klasgesprek noemen moeten plaatsvinden.

De inhoudelijke denkactiviteit is gericht op *ordenen* en *systematisch werken*, zoals we in de huidige didactiek zeggen. Hoe dit echter voltrokken zou kunnen worden, wordt door Van Dapperen niet besproken. De aanwijzingen beperken zich tot aanmoedigingen dat de kinderen het zelf wel zullen vinden en tot het uitschrijven van de verschillende gevallen tot en met zes punten.⁶

In het vervolg moeten velerlei meetkundige begrippen aan de orde gesteld worden, zoals

- lijn (i.e. lijnstuk),
- gelijklopende lijnen (i.e. evenwijdigheid),
- lijnen in dezelfde richting (i.e. tot dezelfde drager behorend),
- hoek (als neiging van twee lijnen),
- schrikshoeken (i.e. overstaande hoeken),
- enzovoorts,

om mogelijkheden te scheppen voor de voortgang van meer gevarieerde denkactiviteiten. Deze vertonen steeds dezelfde structuur: *zoek alle gevallen van samenstelling van figuren onder gegeven voorwaarden*. We geven hiervan nog een voorbeeld, waartoe we de tekst volgen van pag.56 en 57 met de bijbehorende figuur 20 (afb.3):

'De onderwijzer vraagt gedurig welke opgave volgt op degene welke gij zo even gevonden hebt? Door deze gedurige, maar altijd noodzakelijke herinnering, wordt alleen het doel der leerwijze bereikt, terwijl men maar al te spoedig door het verzuim, deze werkzaamheid des geestes levendig te houden, de ware strekking derzelve uit het oog verliest. Om niet in herhaling te vervallen zal ik slechts eenige voorbeelden uitwerken, in die volgorde, als de onderwijzer dezelve door zijne leerlingen laat opzoeken en uitspreken (zie fig. 20).'

- | | | |
|----|--|----------|
| a. | 4 lijnen in één punt vereenigd, kunnen maken | 3 hoeken |
| b. | _____ | 4 _____ |
| c. | _____ | 5 _____ |
| d. | _____ | 6 _____ |
| e. | _____ | 7 _____ |
| f. | _____ | 8 _____ |



afbeelding 3: Aantal hoeken bij 4 lijnen in één punt vereenigd

Zou men nu toch kunnen denken dat de vormleer een soort meetkunde is dan vergist men zich deerlijk. In paragraaf 4 van het onderhavige boek zet Van Dapperen nog eens uitvoerig de 'aanmerkingen en ophelderingen, over hetgene in dit werk behandeld wordt' uiteen.

... 'de ondervinding heeft ons geleerd dat men kinderen van zes tot tien jaren niet met resultaten der meetkunde kan, noch mag bezig houden, dewijl het doorgaans vruchteloos, ja zelfs schadelijk zou zijn, en evenwel leert ons dezelfde ervaring, dat men kinderen van gemelden ouderdom, door de voor ons liggende figuren, bij uitstek nuttig kan bezig houden niet alleen, maar dat eene oordeelkundige behandeling dezer voorwerpen, welke de kinderen van langzamerhand en tragsgewijze leeren daarstellen, een bij uitstek werkzaam middel is, om hunne opmerkzaamheid, hun spraakvermogen en hunne denkkracht te oefenen.' (pag.31)

Geen meetkunde dus voor de kinderen van de lagere school maar oefening in *opmerken, spreken* en *denken* ten behoeve van 'eene werkzaamheid van onzen geest welke ons door geheel ons leven bijblijft' (pag.33).

Dat dit leren denken nu toch aan de hand van meetkundige figuren moet plaatsvinden, wordt door Van Dapperen als volgt verantwoord:

'Maar waarom juist mathematische figuren? zal iemand misschien vragen. Gaarne zou ik mij van voorwerpen uit het dagelijksche leven bedienen, indien mij een enig bekend ware,...'
(pag.33)

Intermezzo

Ik doe nu even een stapje opzij en waag het Van Dapperens methode nader te beschouwen, en wel vanuit het standpunt en de kennis die ons thans over het leren en onderwijzen van wiskunde ter beschikking staan. Allereerst moet dan opgemerkt worden dat de kerndoelen van de methode: ordenen, systematisch werken en redeneren (inclusief 'bewijzen') mathematische vaardigheden zijn die funderend zijn voor het leren van wiskunde.

Een voorbeeld hiervan zien we in het volgende vraagstuk:

'Hoeveel en welke figuren kan men maken, met 25 en 14, in tweeërlei rigting gelijklopende lijnen.' (pag.91)

Maar zo'n blik door de bril van het heden zou tevens talloze kritische vragen oproepen, zoals:

- hoe wordt de verwachte opbrengst gemeten?
- heeft de methodiek niet het gevaar in zich snel tot werktuiglijk onderwijzen over te gaan?
- is de gekozen opbouw (van eenvoudig naar meer complex) wel de aangewezen?
- zijn de gekozen basiselementen niet te formeel?
- leiden de samenstellingen niet tot wanvormen?
- hebben de te onderzoeken figuren op zich enige betekenis?
- hoe staat het met de mathematische correctheid?
- wat is de toepasbaarheid?
- enzovoorts.

Op deze vragen ingaan zou unfair zijn en valt tevens buiten het bestek van dit relaas.⁷

Bekijken we de kerndoelen van de methode van de vormleer nog eens, dan valt op te merken dat pogingen om deze mathematische basisvaardigheden onder de aandacht van het aanvankelijk wiskundeonderwijs te brengen ook in latere jaren ondernomen zijn.

Het meest bekend in deze is het werk van Dienes uit de jaren zestig en wel zijn oefeningen met de zogenoemde logiblokken. Ook hierbij staan de elementen ordenen, systematisch werken en redeneren centraal. De activiteiten zijn ontleend aan de structuur van de wiskunde zelf en wel in het bijzonder aan de logica en de verzamelingenleer. In zekere zin kan dus van enige overeenkomst gesproken worden, zeker waar ook Dienes gebruik maakte van meetkundige vormen, zoals driehoeken, rechthoeken en cirkels. Een belangrijk verschil was echter dat het werk met de logiblokken geheel in dienst stond van het leren van wiskunde, waar de vormleer-methode een algemener doel nastreefde.

Ook in de bekende telproblemen van het Wiskobas-project in de jaren zeventig, herkennen we de elementen ordenen, systematisch werken en redeneren. Met vraagstukjes als: 'Hoeveel horizontaal gestreepte vlaggen zijn er te maken als steeds drie verschillende kleuren (rood, wit en blauw) gebruikt moeten worden?' werd een poging gedaan om het leerstofgebied van de combinatoriek voor de basisschool te ontsluiten.

De motivering hiertoe was gebaseerd op de volgende punten:

- het specifieke karakter van de betreffende wiskundige werkwijze;
- het verwerven van sterke visualiseringsmiddelen, zoals het boomdiagram;
- de voor de leerlingen zingevende contexten;
- het toepasbare karakter, zoals onder meer in de kansrekening;
- de uitvoerbaarheid van echte wiskundige activiteiten op alle niveaus.

De effectivering van dit leerstofgebied is uiteindelijk marginaal uitgevallen. De oorzaak hiervan is wellicht te zoeken in het feit dat met name de kansrekening iets te hoog gegrepen was voor de basisschool. Nu stonden de experimenten van Wiskobas in die tijd vooral in het kader van de exploratie van de mogelijkheden van de leerplanontwikkeling. Tevens dienden ze als voorstudie op de ontwikkeling van een nieuwe doelstellingentheorie voor het reken-wiskundeonderwijs.

Het aspect van de vormende waarde heeft binnen de uiteindelijke formulering van de doelstellingen een bescheiden plaats gekregen. De algemene leerdoelen die thans in de 'Proeve...' beschreven staan omvatten echter wel degelijk ook de aspecten van attitude en de vaardigheden die van basaal belang zijn voor het leren en bedrijven van wiskunde.⁸ Ze mogen echter niet los gezien worden van de aldaar beschreven concrete doelen. Dit betekent dat de activiteiten die met ordenen, systematisch werken en redeneren te maken hebben, op de concrete leerstofgebieden van het rekenen, het meten en de meetkunde betrokken zijn. Niet echter als een aparte leergang ten behoeve van het denken, maar geïntegreerd binnen de verschillende leerstoflijnen, dus ook van de meetkunde.

Leesboekje

Terug nu naar de vormleer uit de vorige eeuw. Het hoofddoel van dit vak hebben we in het vorige leren kennen. Naast dit hoofddoel zag Van Dapperen de vormleer ook als 'eene voorbereiding tot het eigenlijke onderwijs in de Meetkunde'. (pag.34)

Hoe nu de vormleer in de scholen werkelijk gestalte kreeg is in ieder geval voor de eerste helft van de negentiende eeuw lastig te achterhalen. Welhaast zeker is dat er onder invloed van de Pestalozzianen enige aandacht aan dit vak besteed werd, anders zou het niet officieel op het programma geplaatst zijn door de onderwijswet van 1857.

Uit het jaar 1861 stamt een boekje waarvan H. Hemkes Kz. de auteur is.⁹ Dit werkje, hoe klein ook (het is 16 bij 10 centimeter en omvat 54 pagina's), werpt toch enig licht op de ontwikkelingen van dit vak. Het 'voorberigt' van dit '*leesboekje over vormleer*' vangt als volgt aan:

'Het komt mij voor, dat de vormleer nuttige stof voor een leesboekje in de scholen aanbiedt. Daarvan eene proeve te geven, is het doel van dit boekje. – Het kan de strekking hebben, dat het aan vele onderwijzers, nog weinig met dit vak van onderwijs vertrouwd, eene eenvoudige handleiding aan de hand geeft, en dat het aan leerlingen, al lezende, nuttige stof tot denken aanbiedt' (pag.3)

'Men heeft de vormleer in de meeste werken te hoog en te geleerd op gevat, om er eenig nut voor de scholen van te verwachten' (pag.4)

Er waren dus meerdere boeken, die kennelijk te lastig bevonden werden. De kinderen mogen over de vormleer *lezen*. In het boekje zelf komt niet één tekening voor, terwijl de hoofdstukjes achtereenvolgens gaan over: kubus, vierzijdige prisma, drizijdige prisma, piramide, vier-vlakkige piramide, cilinder, kegel en bol. Wel wordt achter in het boekje het gebruik van voorwerpen (modellen) aanbevolen. Kennelijk werd aan de onderwijzer overgelaten of het boekje meer een leidraad bij het onderwijs zou moeten zijn dan een leesboekje.

In de inleiding, die zich direct tot de kinderen wendt, wordt uitgelegd wat een wet is en dat bij wet nu bepaald is dat er ook onderwijs in de beginselen van de vormleer gegeven moet worden. Hemkes schrijft dan:

'Voor het onderwijs in alle andere vakken bestaan er leer- en leesboeken, maar voor het onderwijs in de vormleer nog niet. Die stof is voor kinderen nog niet bearbeid.' (pag.6)

Dit zou dus volgens Hemkes het eerste leerlingenboekje over vormleer zijn. En wat met dit vak bedoeld wordt verklaart Hemkes de kinderen als volgt:

'Zoo als ik reeds zeide, strekt de vormleer, om uwe opmerkzaamheid op zulke dingen te vestigen, die u omringen, die gij alle dagen gebruikt en behandelt. Het bord, de pen, het potlood, de lei, het schrift, de griffel, het krijt, de school, het huis, de deur, het dak, de boom, het veld en vele andere voorwerpen zullen ons ter beschouwing voorkomen. En om u dit beter te doen begripen, zullen wij eenige regelmatige figuren van hout of bordpapier bij ons nemen, om daar-

mede de opgenoemde en andere te vergelijken. Zoo zal uw verstand opgehelderd en uw oordeel gescherpt worden.

Daarenboven zult gij over vele andere zaken een beter inzicht verkrijgen. Bij het lezen zal die kennis u van dienst zijn, en bij het schrijven nog veel meer. Bij het rekenen in het dagelijksche leven zal de vormleer u dikwijls groote diensten bewijzen. Zonder nut blijft die kennis bij geen enkel vak.' (pag.7)

'Te hoog en te geleerd' zou de eerdere vormleer zijn. Nu ligt een werkje voor dat een soort kennismaking met enkele ruimtefiguren aanbiedt. Daaraan zouden dan begrippen als punt, lijn, hoek, vlak, vierkant, etcetera geleerd kunnen worden. Maar wat de bedoeling daarvan is wordt wel heel magertjes onderbouwd. De 'opmerkzaamheid' op de ruimte en de voorwerpen daarin zou gevestigd moeten worden, waardoor het 'oordeel gescherpt' zou worden. Tevens zou deze vormleer een goede *hulp* voor het *lezen*, *schrijven* en *rekenen* zijn. Dit lijkt te verwijzen naar de oorspronkelijke Pestalozziaanse trits: *vorm*, *woord* en *getal*. Maar welke die effecten nu in concreto zijn en hoe ze tot stand zouden kunnen komen blijft duister.

Na bijna een halve eeuw lijkt, volgens dit werkje, weinig overgebleven van de oorspronkelijke gedachten van Van Dapperen over een methode om te leren denken. Het begrip van de aanschouwing lijkt door Hemkes zeer letterlijk opgevat te worden. Verder lijkt alle aandacht gericht te worden op de *meetkundige* interpretatie van het *vorm*-begrip. Een voorbeeld van hoe dit uitgewerkt werd in bedoeld leesboekje volgt hieronder.

De kubus

Zij staat hier voor u. Of ik haar onderste boven keer, of haar omdraai, altijd komt zij op dezelfde wijze voor. Hare gedaante is en blijft dezelfde. Dat is niet met alle voorwerpen zoo.

Kunt gij ook dingen noemen, die geheel met eene kubus overeenkomen? Ook die met haar ten naasten bij overeenkomen? Nog die zeer weinig met haar overeenkomen?

Dobbelsteenen komen geheel met haar overeen. Sommige letterhoutjes hebben ook zeer veel overeenkomst met haar. Onderscheidene theekistjes en doosjes verschillen zeer weinig van haar. Maar een trekpot, luciferdoosje, tabakspot verschillen er veel van, en een bol, een tondeldoos enz. hebben weinig overeenkomst met haar.

Deze kubus is juist eene palm lang, hoog en breed. Zij draagt den naam van kubus, om de gelijke lengte, breedte en hoogte. En omdat zij eene palm lang, breed en hoog is, daarom draagt zij den naam van kubieke palm. Zij is dus even lang, breed en hoog. Was zij dat niet, dan zou zij ophouden eene kubus te zijn; ook zou zij ophouden eene kubieke palm te wezen, ofschoon zij dan toch wel eene kubieke palm groot kon zijn.

Was deze kubus hol, en van binnen eene palm lang, breed en diep, dan zou er juist zoo veel water, melk, bier, gort, meel of andere stof in kunnen, als in eene kan of kop.' (pag.8)

In hoeverre de mededeling van Hemkes dat zijn leesboekje het eerste leerlingenboekje over vormleer geweest zou zijn is (nog) niet duidelijk. In ieder geval moet er tenminste nog een boek over vormleer beschikbaar geweest zijn. Het betreft de 'Handleiding bij het Onderwijs in de Vormleer, naar het Hoogduitsch' van Dr. F.A.W. Diesterweg, vertaald en bewerkt door J. Blouw. Voor zover ik thans uit de 'Aanwijziging' bij het gebruik van de 'Handleiding' kan opmaken, zou bedoelde 'Handleiding' ook als leerlingenboek bedoeld zijn.¹⁰

De 'Aanwijziging' uit 1854(!) geeft echter weer een geheel andere kijk op de vormleer. Het gaat hier om een zeer uitgebreid en gedegen studieboek voor de onderwijzer, waarin onder meer de meetkundige (grond-)begrippen, iets van combinatieleer, gelijk- en gelijkvormigheid, het meten en grootheden, de goniometrische verhoudingen, enige logica, soorten van bewijzen en enkele ruimtefiguren behandeld worden.

Praktische meetkunde

Meer duidelijkheid over de ontwikkeling van de vormleer wordt ons gewaar bij de beschouwing van het boek 'De Vormleer in de lagere school' door H. Bouman, waarvan mij alleen de handleiding ter beschikking staat, en wel de zesde(!) druk uit 1875. Overigens geeft juist een handleiding de meeste informatie over de ontwikkeling van de inhoud, van de didactiek en de vigerende onderwijskundige opvattingen.¹¹

Evenals Hemkes verwijst Bouman in zijn voorbericht naar de nieuwe wettelijke regeling.

Maar tevens merkt hij daarin op 'dat de beoefening van de Vormleer in de lagerschool vrij wat in vergetelheid was geraakt, en dat zij in den laatsten tijd op weinig scholen met eenigen ernst werd ter hand genomen.' (pag.V). Verder verwijst hij naar de vroegere opvattingen over het belang van de vormleer, maar onthoudt zich van het geven van redenen voor de verminderde belangstelling. Kennelijk moest de vormleer thans op het programma komen, maar was men in de praktijk van het onderwijs weinig tevreden met de Pestalozzianse (?) interpretatie en vormgeving. Bouman merkt op dat er dientengevolge weinig meer voor dit vak ontwikkeld is.

'Vandaar dat men thans, bij den vooruitgang en de volmaking van de methode in andere leervakken, zeer in 't oog vallende leemten in de vroeger gevolgden leergang voor de Vormleer opmerkt en er kwalijk toe kon besluiten, den ouden weg in allen deele weder te bewandelen. Bovendien is ook zowel de omvang als de richting van het volksonderwijs gedurende de laatste vijftig jaren zoo aanmerkelijk gewijzigd, dat reeds daardoor eene geheel nieuwe bewerking van den leergang noodzakelijk schijnt.' (pag.V)

Uit dit voorbericht en het hoofdstuk 'Aanschouwings-oefeningen over de vormleer' worden de doelen die de auteur met de vormleer voorheeft helder uiteengezet. Het meest kernachtig staan deze samengevat in het volgende fragment:

'De lagerschool heeft geen tijd en ook geen recht om de Meetkunde als afzonderlijk vak te behandelen; daarom kieze men voor de Vormleer met oordeel die gedeelten ervan, welke voor practische toepassing, ook door berekening, vatbaar zijn, en de meest algemeen voorkomende vormen der ruimte leeren beoordelen: de leerling zal daardoor een belangrijke geschiktheid verwerven in 't herkennen, teekenen, meten en berekenen van de eenvoudigste vormen der uitgebreidheid, die dagelijks onder 't bereik zijner waarneming vallen. Maar bovendien is de Vormleer op deze wijze eene grondige en zeer gewenschte voorbereiding voor de leerlingen, die zich later op de beoefening der Wiskunde willen toeleggen;.....' (pag.VI en VII)

Nadere bestudering van de methode leert ons wat de schrijver precies bedoelt. De vormleer omvat de volgende elementen:

- vormen herkennen, omschrijven;
- relaties tussen vormen, figuren herkennen en omschrijven;
- tekeningen kunnen interpreteren en maken;
- meten, met name oppervlakte- en inhoudsberekeningen;
- berekeningen kunnen maken, met name evenredigheden naar aanleiding van gelijkvormige figuren.

Het vak dient vooral beoefend te worden om:

- de praktische waarde en
- de voorbereidende waarde (op de Meetkunde)

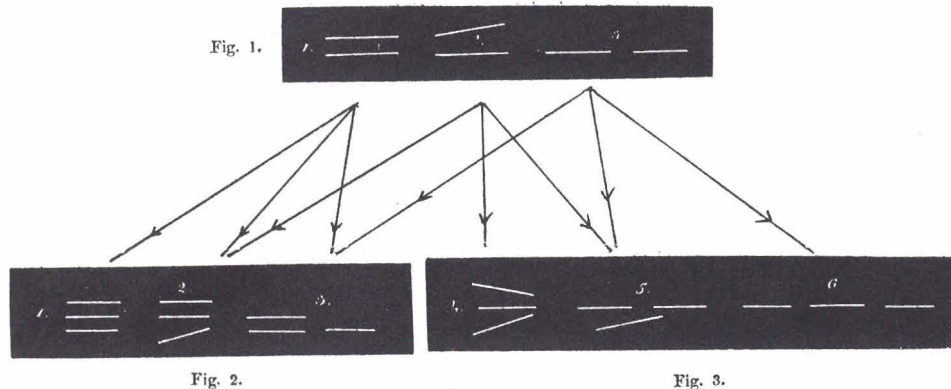
en wel in eenvoudige, verkennende vorm. Dit laatste wordt toegelicht door het navolgende citaat:

'Want even als de leer der hoeveelheden tot de beoefening der Rekenkunde voorbereidt, zo geeft de leer der vormen de voorbereiding tot de beoefening der Meetkunde. Maar evenmin als de eenvoudige oefeningen, waardoor het begrip van *hoeveelheid* en *getal* wordt ontwikkeld, de Rekenkunde uitmaken, evenmin maken de aanschouwingsoefeningen van de *Vormleer* de *Meetkunde* uit. Dat zij tot de beoefening ervan op doelmatige wijze voorbereiden, door een juisten grondslag te leggen, daarin bestaat hare praktische waarde.' (pag.12)

Over verheven doelen als leren denken en een algemene denkwijze toepasbaar voor alle vakken, zoals door Van Dapperen naar voren gebracht, wordt niet gerept. Toch staat de leergang van Bouman veel dichter bij de zuivere vormleer, althans wat de achterliggende visie betreft, dan het leesboekje van Hemkes. Dit moge duidelijk worden als we de inhoud van het boek wat nader beschouwen.

De leergang bestaat uit 'drie afdelingen'. De 'eerste afdeling' is bestemd voor de middenklassen (acht tot tien jaar). Dit zijn de zuivere aanschouwingsoefeningen, die in mondelinge lessen moeten plaatsvinden. Inhoudelijk gaat het om oriëntatiebegrippen, groottebegrippen, eenvoudige vormen, meetkundige begrippen als hoek, lijn, vlak etcetera. Dit alles aan bijvoorbeeld het schoollokaal, maar ook aan een houten model, geëxpliciteerd.

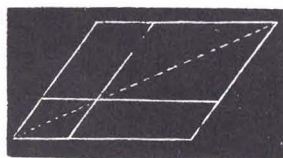
De 'tweede afdeling' is voornamelijk bestemd voor de hoogste klassen (tien tot twaalf jaar). Hier wordt gestart met de bekende samenstellingsoefeningen zoals we die ook uit Van Dapperens werk kennen. Er wordt nu echter begonnen met de lijn (lijnstuk) en er wordt echt systematisch gewerkt zoals uit afb. 4 moge blijken. Uitgaande van de mogelijke ligging van twee lijnen: evenwijdig (deze term wordt nu naast gelijklopend gebruikt), niet evenwijdig, in dezelfde richting, worden de samenstellingen voor drie lijnen gevonden door aan elk van de drie gevallen een evenwijdige, een niet evenwijdige of een lijn in dezelfde richting toe te voegen. (De pijlen zijn door mij toegevoegd EdM.)



afbeelding 4: Ligging van 3 lijnen, afgeleid uit ligging van 2 lijnen

Dit samenstellen van figuren, dat bij Van Dapperen tot welhaast pathologische vormen uitgroeide, blijft binnen deze leergang beperkt. Zeer systematisch, maar steeds op een informele wijze, worden allerlei begrippen en eigenschappen van de elementaire meetkunde geïntroduceerd. Zoals evenwijdigheid van lijnen en gelijkheid van hoeken, de driehoek en zijn hoek-eigenschappen, de congruentiegevallen, de gelijkvormigheid van driehoeken en evenredigheidsvraagstukken. Daarna eigenschappen van het parallellogram. Uit het parallellogram worden rechthoek, vierkant, ruit en het trapezium afgeleid. Dan inhoud (oppervlakte) van genoemde figuren, waarbij gebruik gemaakt wordt van de bekende stelling, dat parallellogrammen met gemeenschappelijke basis tussen twee evenwijdige lijnen gelijke oppervlakten hebben. Er wordt pas aan het eind met eenvoudige formules gewerkt.

Na onregelmatige vierhoeken volgen enkele hoofdstukken voor de onderwijzer, waarin onder meer de stelling van Pythagoras, iets over vermenigvuldigen van figuren en symmetrie. Wel voor de leerling dan de eenvoudigste eigenschappen van de cirkel. Dit hoofdstuk gaat zelfs over omtrekshoeken en eindigt met de machtsstelling (!) en de inhoud van de cirkel. Tenslotte nog iets over regelmatige veelhoeken.



7. Teeken in een parallellogram eene der diagonalen, en door een daarin willekeurig genomen punt lijnen evenwijdig aan de zijden. Welke gelijke hoeken worden daardoor gevormd? In hoeveel en welke deelen wordt het parallellogram verdeeld? Welke driehoeken zijn gelijk en gelijkvormig? Welke alleen gelijkvormig? Welke parallellogrammen worden er gevormd? Hoe kan men aantoonen, dat ook deze gelijk zijn?

afbeelding 5

De 'derde afdeeling' handelt over enkele ruimtelichamen als kubus, prisma, viervlak, cilinder en dergelijke en is in feite veel gemakkelijker van stof dan grote delen van de 'tweede afdeeling'. Als voorbeeld geef ik in afb. 5 een vraagstuk uit de 'tweede afdeeling'.

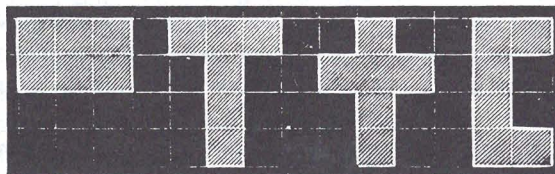
De methode is in aanvang vooral gebaseerd op louter aanschouwelijke principes, maar maakt later toch ook gebruik van intuïtief-logische redeneringen. Deze gaan soms hand in hand en geven de methode een bijzonder karakter, omdat op deze manier een aantal kernstellingen van de planimetrie, zoals de som van de hoeken van een driehoek en de evenredigheidsstelling bij evenwijdige lijnen, op een natuurlijke wijze (kijkend en redenerend) aan de orde gesteld worden. Over de te volgen didactiek zegt de auteur:

'dat de Onderwijzer alles, wat hij van de Vormleer met zijne leerlingen behandelt ... langs heuristischen weg met hen en voor hen moet ontwikkelen; want niet het pronken met ijdele praal van kennis is het doel der Vormleer, maar het bevorderen van die algemeene ontwikkeling van den geest, die uit het vormen van wel bewuste voorstellingen en begrippen en het verbinden en scheiden daarvan door oordeel en besluit geboren wordt.' (pag.IX)

Deze opmerking verwijst naar de Pestalozzianse principes van zelfontdekking en het verwerven van begrippen en vaardigheden via aanschouwing en redenering. Waar nu het leesboek van Hemkes wel een hele grove versimpeling van de vormleer was, lijkt de methode van Bouman, hoe gedegen ook opgebouwd, wellicht toch wat te hoog gegrepen voor de lagere school.

Bij mijn speurtocht naar leerboeken over vormleer kwam ik tenslotte nog een artikel tegen in de 'Gids voor den Onderwijzer'. Het is getiteld 'De vormleer op de lagere school'. De schrijver, J. Mulder, houdt een pleidooi voor meer *zelfwerkzaamheid* in het onderwijs. Hij onderscheidt aan de 'werkzaamheden des kinds' drie aspecten: zintuiglijke waarneming, geestelijke verwerking en 'werkzaamheid van één of meer spierstelsels onder leiding van den geest en onder contrôle van de zintuigen'.

Knipt uit uw ruitwerk stukken van verschillenden vorm, doch alle 6 centimeter-vierkanten groot, b.v.:



Telkens bespreken van omtrek en het aantal centimeter-vierkanten in de onderscheiden rijen.

afbeelding 6: Omtrek en oppervlakte

Juist in verband met dit laatste aspect ziet hij voor de vormleer het Concrete handelen weggelegd. Dit wil zeggen: tekenen, knippen, vouwen, plakken en dergelijke. Daartoe geeft hij een verzameling oefeningen over metriek (lengte- en vierkantsmaten), oppervlakte van vlakke figuren en het maken van modellen van ruimtelichamen. Ik beperk me tot het geven van een voorbeeld (zie afb.6). Dit artikel nu werd gepubliceerd in 1885. Vier jaar voordat de vormleer als vak afgeschaft zou worden.

Historisch-didactisch onderzoek

In het voorgaande heb ik een eerste proeve gegeven van de beschrijving van het vak vormleer zoals dat in de negentiende eeuw op het programma van de lagere school stond. En wel naar aanleiding van vier leermethoden, waaronder de oorspronkelijke zuivere vormleer van Van Dapperen.

Uit dit voorlopige onderzoek wordt reeds duidelijk dat door de jaren heen aan de vormleer verschillende interpretaties zijn gegeven. Welke daarvan representatief waren is nu niet te beoordelen. Daarvoor moet eerst het toenmalige bestand aan leerboeken verder geanalyseerd

worden. Echter niet alleen op inhoud, didactiek en methodiek, maar zo mogelijk ook op op-lagecijfers, effectuering en acceptatie in het onderwijs. Over deze laatste twee punten is wel-licht enige opheldering te krijgen door bestudering van recensies en discussies in pedagogi-sche tijdschriften uit die tijd. Tevens zouden leerplannen en inspectierapporten nadere gege-vens kunnen verschaffen, waarbij wellicht ook enig licht geworpen kan worden op de samenhang met de maatschappelijke ontwikkelingen.

Waarom nu zou men een dergelijk *historisch-didactisch onderzoek* uitvoeren? Allereerst heeft zoiets een waarde in zich; het blijkt nu eenmaal interessant voor de mens te zijn om de historie vast te leggen en te bestuderen. Maar daarnaast zijn er voor dit vakgebied andere re-denen te geven om zulk onderzoek nader voort te zetten.

De vormleer is zo'n kleine eeuw een 'officieel' vak op de lagere school geweest. Een vak dat zeker in de latere versies een deel van de meetkunde omvatte. De kernvragen zijn nu:

Waarom werd nu precies de motivering voor de vormleer ontleend?

Hoe komt het dat dit vak zo maar weer van het programma geschrapt werd?

Reeds deze eerste verkenning laat zien dat zowel de zuivere vormleer (het leren denken) als de meer praktische uitwerking in de richting van de meetkunde talloze waardevolle elemen-ten in zich hadden. Nu er, na meer dan honderd jaar, opnieuw pogingen gedaan worden om meetkunde een plaats in het basisschoolprogramma te geven, lijkt het alleszins de moeite waard om de geschiedenis van het meetkundeonderwijs van de vorige eeuw eens nader te be-studeren.¹² Er is vrijwel geen leervak aan te wijzen waar de programma's op alle niveaus zo vaak veranderd zijn als de meetkunde. Dit alleen al maakt zo'n historisch onderzoek verant-woord.¹³ Echter, naar mijn mening, kan dergelijk onderzoek ook zinvolle bijdragen leveren aan het onderzoek, de ontwikkeling en de implementatie van het actuele reken- en wiskunde-onderwijs in Nederland.

Noten

1. Volgens J. Versluys (1845-1920), auteur van talloze wiskundeboeken en pedagogische artikelen in de negentiende eeuw, zou de eerste druk van 1817 zijn. Zie zijn *Beknopte Geschiedenis van Opvoe-ding en het Onderwijs, vooral in Nederland*, Groningen 1881, pag.153.
2. Door het voortijdige overlijden van Van Dapperen is het 'tweede stukje', dat een soort planimetrie-boek is, gepubliceerd in 1824 door P.J. Prinsen, de eerste directeur van de Kweekschool te Haarlem. Van Dapperen werkte ook aan deze kweekschool en wel als leraar zangkunde.
3. Toch was reeds in 1807 enig werk van Pestalozzi uit het Hoogduitsch vertaald. Het betreft een *Handleiding tot de vormleer voor moeders en onderwijzers*. Dit werk was uitgegeven door Leden van het Hoofdbestuur der Onderwijzersgezelschappen in het achtste schooldistrict in Vriesland, te Sneek. Van Dapperen laat zich over dit werk tamelijk negatief uit.
4. Deze bibliotheek is ondergebracht bij de Universiteits-Bibliotheek van Amsterdam. Men is thans doende deze bibliotheek opnieuw te ontsluiten.
5. Alle figuren behorend bij Van Dapperens *Vormleer* zijn afgebeeld op twee uitklapbladen achter in het boek. De tekst is overgenomen van pag.38.
6. In feite kan dit probleem teruggebracht worden tot het vinden van alle *partities* van een natuurlijk getal.
 $2 = 1 + 1$ (twee gevallen)
 $3 = 2 + 1 = 1 + 1 + 1$ (drie gevallen)
 $4 = 3 + 1 = 2 + 2 = 2 + 1 + 1 = 1 + 1 + 1 + 1$ (5 gevallen).
Toevoeging van 1 aan elke voorgaande opsplitsing kan als een algemene systematiek worden be-schouwd.
7. Een korte opmerking over de voortgang van het 'samenstellen van figuren' moge toch enig nader licht werpen op de inhoudelijke voortgang van de vormleer. Allengs lijkt het middel steeds meer doel in zich te worden. Het uitzoeken van alle mogelijke samenstellingen van figuren leidt met name voor de laatste onderdelen (kromme en rechte lijnen) tot allerlei uitwassen, die geen enkele betekenis hebben, laat staan enige toepasbaarheid.
Rekenen we daarbij ook nog dat er mathematische incorrectheden ontstaan, zoals het foutief defi-niëren van hoeken tussen cirkels, dan moeten we zeker wat de wiskundige inhoud betreft wel enige twijfels plaatsen bij de vormleer van Van Dapperen.

8. In de 'Proeve ...' worden acht algemene leerdoelen voor het reken-wiskundeonderwijs onderscheiden. Ze betreffen de volgende aspecten:
 - het attitudeaspect;
 - de vaardigheidskant;
 - het praktische nut;
 - de toepasbaarheid;
 - het taalaspect;
 - het structuuraspect;
 - de methodische kant;
 - de ontwikkelingskant.
9. Het bedoelde exemplaar vermeldt geen auteur. Volgens Brinkmans cumulatieve catalogus moet dit werkje uit 1861 aan H. Hemkes Kz. toegeschreven worden. Deze auteur heeft meer dan veertig leerboekjes over allerhande onderwerpen voor de lagere school gepubliceerd. Naast het geciteerde werkje wordt bij Brinkman nog een tweede stukje en een handleiding door dezelfde auteur over vormleer vermeld.
10. In het boek *Honderd vijftwintig jaren arbeid op het onderwijsterrein 1836-1961*, uitgegeven ter gelegenheid van J.B. Wolters' Uitgeversmaatschappij, wordt het titelblad van de 'Handleiding' afgebeeld. Deze is van het jaar 1837(!).
11. Naast deze handleiding moeten er van de hand van Bouman twee leerlingenboekjes (een afzonderlijke reeks van oefeningen) bestaan, getiteld *De Vormleer in geregeld opeenvolgende opgaven en oefeningen voor de verschillende klassen der lagerschool*.
12. In deel I van de 'Proeve ...' wordt kort omschreven wat thans onder meetkunde voor de basisschool wordt verstaan. (pag.86 e.v.). Tevens bevat dit stuk de eindtermen voor meetkunde, zoals die thans voorliggen. Deel IV van de 'Proeve ...' zal geheel aan meten en meetkunde gewijd worden.
13. De geschiedenis van het reken- en wiskundeonderwijs is een nog vrijwel braakliggend terrein. Het enige mij bekende onderzoek op dit gebied is de dissertatie van A. Leen: *De ontwikkeling van het rekenonderwijs op de lagere school in de 19de en het begin van de 20ste eeuw*, Groningen 1961.

Literatuur

- Bouman, H.: *De Vormleer in de lagere school*, Groningen 1875.
- Boyd, W.: *Geschiedenis van onderwijs en opvoeding*, Utrecht 1969.
- Dapperen, D. van: *Vormleer*, Amsterdam 1817(?)
- Diesterweg, F.A.W.: *Onderwijs in de Vormleer*, tweede stuk, (vertaling door J. Blouw), Groningen 1854.
- Hemkes Kz, H.: *Vormleer, een leesboekje voor de scholen*, Groningen 1861.
- Meysen, J.H.: *Lager onderwijs in de spiegel der geschiedenis*, 's-Gravenhage 1976.
- Mulder, J.: *De vormleer op de lagere school, Gids voor den Onderwijzer*, 5e jaargang, Groningen 1885.
- Nieuwenhuis, H.: *Over en uit de geschiedenis van de didactiek en methodiek van het lager onderwijs in de laatste 125 jaar, Hondervijftwintig jaren arbeid op het onderwijsterrein, 1836-1961*, Groningen 1961.
- Treffers, A., E. de Moor en E. Feijs: *Proeve van een nationaal programma voor het reken-wiskundeonderwijs op de basisschool, deel I*, Tilburg 1989.
- Versluys, J.: *Beknopte geschiedenis van de Opvoeding en het Onderwijs*, Groningen 1881.
- Wilkeshuis, C.: *Daantje zou naar school toe gaan*, Utrecht 1966.

Gezocht

In verband met een historisch onderzoek ben ik op zoek naar: *boeken, artikelen, rapporten* en dergelijke over meetkundeonderwijs. Van kleuterschool tot universiteit. In het bijzonder de periode 1800-1925. Ook tips voor vindplaatsen zijn welkom.

E. de Moor, Vakgroep OW & OC (030-611611), privé 020-121382.