

EUCLIDES

MAANDBLAD
VOOR DE DIDACTIEK VAN DE WISKUNDE

ORGAAN VAN
DE VERENIGINGEN WIMECOS EN LIWENAGEL
EN VAN DE WISKUNDE-WERKGROEP VAN DE W.V.O.

MET VASTE MEDEWERKING VAN VELE WISKUNDIGEN
IN BINNEN- EN BUITENLAND

40e JAARGANG 1964/1965

I—1 SEPTEMBER 1964

INHOUD

Dr. Joh. H. Wansink: Aspecten van de opleiding tot wiskundeleraar in Nederland - anno 1963	1
Moderne onderwerpen in het wiskundeonderwijs	22
Prof. Dr. M. Minnaert: De sterrenkunde bij het voorbereidend wetenschappelijk onderwijs van nederlaag naar overwinning	24
Dr. P. G. J. Vredenduin: De Amerikaanse test	26
H. K. Schippers: "Die bunten Würfel des Major Macmahon"	28
Boekbespreking	29
Recreatie	31
Berichten	32

P. NOORDHOFF N.V. — GRONINGEN

Het tijdschrift **Euclides** verschijnt in tien afleveringen per jaar. Prijs per jaargang f 8,75; voor hen die tevens geabonneerd zijn op het Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde is de prijs f 7,50.

REDACTIE.

Dr. JOH. H. WANSINK, Julianalaan 84, Arnhem, tel. 08300/20127; voorzitter; Drs. A. M. KOLDIJK, Joh. de Wittlaan 14, Hoogezand, tel. 05980/3516; secretaris;

Dr. W. A. M. BURGERS, Prins van Wiedlaan 4, Wassenaar, tel. 01751/3367;

Dr. P. M. VAN HIELE, Dr. Beguinlaan 64, Voorburg, tel. 070/860555;

G. KROOSHOF, Noorderbinnensingel 140, Groningen, tel. 05900/32494;

Drs. H. W. LENSTRA, Frans van Mierisstraat 24, huis Amsterdam-Z.

Dr. D. N. VAN DER NEUT, Homeruslaan 35, Zeist, tel. 03404/13532;

Dr. P. G. J. VREDENDUIN, Kneppelhoutweg 12, Oosterbeek, tel. 08307/3807

VASTE MEDEWERKERS.

Prof. dr. F. VAN DER BLIJ, Utrecht;

Dr. G. BOSTEELS, Antwerpen;

Prof. dr. O. BOTTEMA, Delft;

Dr. L. N. H. BUNT, Utrecht;

Prof. dr. E. J. DIJKSTERHUIS, Bilth.

Prof. dr. H. FREUDENTHAL, Utrecht;

Prof. dr. J. C. H. GERRETSEN, Gron.

Dr. J. KOKSMA, Haren;

Prof. dr. F. LOONSTRA, 's-Gravenhage;

Prof. dr. M. G. J. MINNAERT, Utrecht;

Prof. dr. J. POPKEN, Amsterdam;

Dr. H. TURKSTRA, Hilversum;

Prof. dr. G. R. VELDKAMP, Eindhoven;

Prof. dr. H. WIELENGA, Amsterdam;

P. WIJDENES, Amsterdam.

De leden van *Wimecos* krijgen *Euclides* toegezonden als officieel orgaan van hun vereniging. Het abonnementsgeld is begrepen in de contributie.

De leden van *Liwenagel* krijgen *Euclides* toegezonden voor zover ze de wens daartoe te kennen geven. Hetzelfde geldt voor de leden van de *Wiskunde-werkgroep van de W.V.O.*

Indien geen opzegging heeft plaatsgehad en bij het aangaan van het abonnement niets naders is bepaald omtrent de termijn, wordt aangenomen, dat men het abonnement continueert.

Boeken ter bespreking en aankondiging aan Dr. W. A. M. Burgers te Wassenaar.

Artikelen ter opname aan Dr. Joh. H. Wansink te Arnhem.

Opgaven voor de „kalender” in het volgend nummer binnen drie dagen na het verschijnen van dit nummer in te zenden aan Drs. A. M. Koldijk, Joh. de Wittlaan 14 te Hoogezand.

Aan de schrijvers van artikelen worden gratis 25 afdrucken verstrekt, in het vel gedrukt; voor meer afdrucken overlegge men met de uitgever.

MEDEDELING VOOR DE LEDEN VAN DE GROEP „LIWENAGEL” EN LEDEN VAN DE „WISKUNDE WERKGROEP VAN DE W.V.O.”

Tengevolge van de stijging van de druk- en bindkosten en de recentelijk ingetreden verhoging van de portokosten zijn wij genooddacht de abonnementsprijs van het tijdschrift „Euclides” met ingang van de 40e jaargang te verhogen van f 5,— tot f 5,50,

ASPECTEN VAN DE OPLEIDING TOT WISKUNDELEREER IN NEDERLAND — ANNO 1963 ¹⁾

door

Dr. JOH. H. WANSINK

Arnhem

1. We kunnen de opleiding tot wiskunde-leraar in ons land niet losmaken van de opleiding tot leraar in het algemeen. De lectuur die hierover bestaat is, ook als we ons beperken tot de 20e eeuw, buitengewoon omvangrijk. Als ik lectuur hierover mag aanbevelen, dan lijkt het me praktisch om uit de berg van publikaties die er bestaan een zeer bescheiden keuze te doen. Ik noem drie titels:

Dr. H. W. F. Stellwag en *De leraarsopleiding*,
Ir. P. C. van de Griend 164 blz.; J. B. Wolters, Groningen,
1960.

Dr. L. N. H. Bunt e.a. *The training of a mathematics teacher
in the Netherlands*,
88 blz.; J. B. Wolters, Groningen,
1962.

Otto Engel e.a. *Das Studienseminar*,
Band 7, Heft 2, Jahrgang 1962,
Frankfurt am Main-Berlin-Bonn.

De inhoud van deze drie publikaties vormt een m.i. zeer geschikte basis voor nadere oriëntatie.

2. Vele problemen in betrekking tot de leraarsopleiding werden vaak en worden soms nog afgedaan met de slogan over ons vak:
„Je kunt het of je kunt het niet”.

Dit oordeel berust m.i. op een principiële misvatting.

Het moge al gelden voor een deelverzameling uit het corps van docenten en aanstaande leraren, voor de gehele verzameling geldt het stellig niet. Er zijn ongetwijfeld tal van personen voor wie de prognose dat ze het nooit zullen leren, gerechtvaardigd is, personen

¹⁾ Inleiding die gehouden zou worden op de herfstconferentie 1963 van de Wiskundewerkgroep van de W.V.O. Deze conferentie is echter afgelast.

van wie men kan verwachten, dat ze er nooit in zullen slagen een klasse te boeien, een groep leerlingen tot rustige zelfwerkzaamheid te brengen, voor al hun moeilijkheden ad rem een passende oplossing te vinden.

Ook zijn er begenadigde typen, bij wie men er van overtuigd is, dat het ook zonder speciale vakopleiding waarachtig wel zal gaan.

Maar tussen deze beide uitersten bevindt zich de grote massa van hen voor wie het kennisnemen van de ervaringen van anderen, het stelselmätig doordenken van speciale vakmoeilijkheden, de praktische oefeningen in het lesgeven onder leiding van een voor zijn taak berekende mentor, leiden tot een significante verhoging van het niveau van hun leraarspraktijk.

Met het oog op deze grote groep van docenten zou het onverantwoord zijn de specifieke leraarsopleiding achterwege te laten, zoals helaas in ons land te lang is gebeurd.

We gaan bij de beschouwingen over die leraarsopleiding uit van de overtuiging, dat het leraar-zijn een leerbaar en onderwijsbaar handwerk betekent.

Leerbaar, de jonge leraar dient na zijn vakopleiding er beter voor te staan dan zijn collega die de vakopleiding miste, onderwijsbaar, er moet een leerprogramma samen te stellen zijn dat realiseerbaar blijkt en waarvoor geschikte docenten kunnen worden aangetrokken. Als minimumvoorwaarde voor een juiste uitvoering van de leraarstaak heeft steeds gegolden het bezit van een degelijke vakkennis.

Deze voorwaarde is nodig maar niet voldoende.

Cobet beweerde in het midden van de vorige eeuw, dat wat iemand goed geleerd heeft ook zonder bezwaar door hem aan anderen kan worden onderwezen, en dit is een overtuiging die tot heden in brede kringen opgeld blijft doen.

Mijn onvolprezen wiskundeleraar van de Deventer kweekschool, Gravelaar, hield ons in Cobet's geest voor: Qui bene distinguet bene docet. Deze stelling is echter niet juist, ook al geldt haar omkering wel.

Onder praktische leraarsopleiding zullen wij hier uitsluitend die vorming verstaan die het aanbrenge van een betrouwbare vak-kennis te boven gaat; deze betrouwbare vakkennis zelf wordt steeds voor-ondersteld.

3. Het K.B. van 28 augustus 1952, dat voor het eerst in de 20e eeuw bindende voorschriften bevatte inzake de pedagogisch-didactische scholing van de leraar, kwam niet onverwachts. Reeds

125 jaar eerder waren vrijwel dezelfde voorschriften reeds in een K.B. geïncorporeerd.

Achter het koninklijke besluit van 1827 en de ministriële beschikking van 1828 stond de figuur van de administrateur Mr. van Ewijck, die in een rapport over deze materie het volgende constateerde:

„Onze kwekelingen der hoge scholen bestemd voor de leerstoelen der gymnasiën mogen, wanneer ze de academie verlaten, uitmuntende filologen of mathematici zijn, het ontbreekt hen echter doorgaans aan de vereiste kennis van het kinderlijk hart, aan de nodige bedrevenheid om het karakter der jeugd te vormen, om natuurlijk, eenvoudig, bevattelijk hunne kundigheden aan kinderen mede te delen, derzelver leerlust op te wekken en gaande te houden.”

Het lijkt me toe dat deze diagnose over de eigenschappen die de jonge leraar mist, voor het heden onverminderd van kracht blijft. De positieve waardering over de wiskundige vakkennis van de afgestudeerden van weleer lijkt u misschien iet of wat geflatteerd, het is m.i. niet de bedoeling geweest van Van Ewijck de aanwezigheid van een hoog niveau te constateren.

Hoe hoog de vakkennis ook geweest moge zijn, toen en nu, een essentieel element heeft er steeds aan ontbroken, n.l. een wetenschappelijke behandeling van de problemen van de schoolwiskunde, ondanks de steeds herhaalde pogingen van Felix Klein om belangstelling te wekken voor de „Elementarmathematik vom höheren Standpunkt aus”. Tot voor kort moest de jonge leraar bijna alles wat voor de school van betekenis was, zich autodidactisch eigen maken.

Tot voor kort: het K.B. van 1952 veranderde de situatie. Ze betekende een schuchter pogen om ook in Nederland van de eigenlijke leraarsopleiding althans iets te maken.

Uiteraard niet tot ieders tevredenheid.

De Rector Magnificus van de Leidse Universiteit, Prof. den Boer, noemde het onlangs in een vraaggesprek met het Vaderland „merkwaardig” dat men vrijwel altijd spreekt over te weinig praktische vorming van de leraren, terwijl dit nooit wordt gedaan bij andere studierichtingen.

Hij noemt in dit verband o.a. de medische studie van de huisarts.

Ik wil er echter op wijzen, dat de praktische vorming van de leraar nog steeds ver achter staat bij die van de arts die na zijn doctoraal-examen nog minstens twee jaren voor zijn semi-arts- en

zijn artsexamen moet werken. Een analoge regeling voor de leraarsstudie zou een belangrijke verhoging van het niveau van de leraarsopleiding ten gevolge kunnen hebben. „Merkwaardig” is dat deze praktische vorming van de leraar zoveel later en in zoveel bescheidener mate tot stand kwam dan voor medici.

Het K.B. van 1 mei 1828 somde de middelen op, waardoor in de ogen van de wetgever van weleer, de beroepsopleiding van de leraar tot stand zou kunnen worden gebracht. De middelen waren:

- a. het houden van een half college over de algemene theorie van opvoeding en onderwijs;
- b. het geven van lessen over de methodologie tot de gewone vakken der gymnasiën;
- c. praktische oefeningen in de kunst van onderwijzen.

Leggen we naast deze voorschriften de bepalingen van het K.B. van 1952, dan zien we dat de eisen aan de doctorandus gesteld voor de verwerving van het bewijs van pedagogisch-didactische scholing op frappante wijze overeenstemmen met de eisen van een en een kwart eeuw geleden.

Volgens het K.B. van 1952 moet de doctorandus immers:

- a. ten minste een jaar colleges gevolgd hebben in pedagogiek, puberteitspsychologie en algemene didactiek;
- b. onderwijs gevolgd hebben in de didactiek van het vak of van één van de vakken, waarvoor onderwijsbevoegdheid wordt verlangd;
- c. hospiteren met het oog op de praktische voorbereiding voor het lesgeven gedurende een termijn van ten hoogste zes maanden.

In 1955 zijn in deze voorschriften twee belangrijke wijzigingen aangebracht. Bij K.B. van 10 augustus van dat jaar werd bepaald, dat de didactische scholing niet slechts voor een der vakken, waarvoor onderwijsbevoegdheid werd verlangd, moest worden verworven, maar voor alle vakken. De tweede verandering betrof de tijdslimiet voor het hospiteren.

Er kwam nu te staan: „minstens drie maanden en hoogstens zes maanden”. Volgens de letter zou iemand die voorheen 1 week had willen hospiteren daarmee aan de eisen van het K.B. van 1952 hebben kunnen voldoen, immers 1 week is minder dan 6 maanden.

De omschrijving van minister Rutten in 1952 kan worden beschouwd als een in moderne termen gestelde vertaling van het K.B. van 1828. Er zijn slechts kleine afwijkingen: een college van één semester wordt een college van één jaar, de methodologie wordt didactiek.

4. Waardoor is er in de 19e eeuw van de plannen voor een leraars-opleiding niets terecht gekomen? Het onderwijscorps bleek nog te weinig education-minded te zijn, de overheid verwaarloosde het de middelen toe te passen, die het meer education-minded zouden hebben kunnen maken.

Prof. Stellwag somt als grondfout van de regeling van 1828 op:

- a. dat de hoogleraren die reeds een andere leeropdracht hadden, de pedagogisch-didactische taak er bij kregen;
- b. dat er voor dit nieuwe onderwijs geen functionarissen werden aangesteld, die aan de nieuwe taak hun speciale aandacht zouden kunnen schenken;
- c. dat er geen proeve van bekwaamheid voor dit onderwijs werd ingesteld.

Na 1952 worden de kansen op een juiste doorvoering van de wettelijke eisen gunstiger. Weliswaar blijft het derde bezwaar van Prof. Stellwag tot op heden bestaan, maar er worden thans in tegenstelling met vroeger wel afzonderlijke krachten voor de nieuwe taken aangetrokken.

5. Naast de voorschriften inzake de didactische scholing van doctorandi bestaan er analoge voorschriften inzake de beroeps-opleiding voor andere categorieën van leraren. Wat de wiskunde betreft zijn dit:

- a. de ingenieurs;
- b. de bezitters van middelbare akten;
- c. de officieren.

Over de laatste categorie kan ik kort zijn. Vanaf 1955 is de bevoegdheid aan officieren toe te kennen vervallen. Ze waren in 1863 bij overgangsmaatregel bevoegd verklaard tot het geven van middelbaar onderwijs in de technische wetenschappen, waarin zij gedurende de opleidingscursus onderwijs zouden hebben ontvangen; voor de ingenieurs gold een analoge bepaling.

Een aanvechtbare tekstanalyse leidde ertoe, dat ook de wiskunde onder de „technische vakken” werd gerangschikt.

Op dit ogenblik bezitten nog slechts die officieren wiskunde-bevoegdheid die deze bevoegdheid ook in 1955 reeds bezaten.

Het is verwonderlijk, dat driekwart eeuw lang op grond van een wettelijke overgangsbepaling een categorie leraren tot onze scholen als docent werd toegelaten, die alleen reeds vakwetenschappelijk gezien beneden het niveau der andere categorieën bleven. De pedagogisch-didactische grondslag laat ik dan nog maar buiten beschouwing.

6. De regeling van de onderwijsbevoegdheid voor de ingenieurs heeft plaatsgehad bij K.B. van 2 december 1958.

De onderwijsbevoegdheid die voorheen automatisch aan het bezit van tal van ingenieursdiploma's was verbonden, kwam met ingang van 4 sept. 1961 te vervallen. Ook voor ingenieurs is voorgeschreven, dat ze vanaf deze datum een bewijs moeten leveren van pedagogisch-didactische scholing, waarvoor de eisen vrijwel identiek zijn aan die voor doctorandi.

Ingenieurs te Wageningen hebben voortaan voor het v.h.m.o. geen enkele lesbevoegdheid meer. Voor het geven van landbouwonderwijs wordt geen pedagogisch-didactische scholing geëist.

7. De bezitters van middelbare akten vormen het voornaamste contingent leraren dat in de naaste toekomst de het onderwijs dienende gelederen zal aanvullen. De universitaire toevoer droogt helaas meer en meer op.

Zoals u weet vervangen sinds kort de moderne A- en B-akten de oude akten K 1 en K 5. Om schoolonderwijs te mogen geven moest de bezitter van deze akten ook de zogenaamde akte Q halen. De m.o.-wet van 1863 stelde nl. enige eisen ten aanzien van de theorie van onderwijs en opvoeding waaraan de aktebezitter zou hebben te voldoen. Slechts „theoretische eisen"! Dit hoorde nu eenmaal zo in een intellectualistische-rationalistische tijd. Bij de opleiding voor onderwijzer kon iemand destijds voor het vak zingen een 9 halen op zijn onderwijzersexamen, ook al kon hij geen toonladder zuiver zingen. Het examenprogramma eiste nl. slechts „theorie van de zang".

Met de toekenning van deze akte Q was het wat vreemd gesteld. Ik ben nl. zelf in het bezit van deze akte zonder echter over de theorie van onderwijs en opvoeding voor de middelbare schoolleeftijd ook maar ooit te zijn geëxamineerd. De m.o.-wet kende nl. een vrijstelling van examen toe aan hen die de onderwijzersakte of de hoofdakte bezaten. Hierbij is de wetgever blijkbaar uitgegaan van de onjuiste premisse, dat docenten die pedagogisch en didactisch waren voorbereid om onderwijs te geven aan de leeftijdsgroep van 6—12 jaar, daarmee automatisch ook een deugdelijke voorbereiding zouden hebben ontvangen voor de leeftijdsgroep van 12—18 jaar. Maken aan de ene kant de bezitters van middelbare akten een gunstige uitzondering op de universitair opgeleide docenten, doordat de wet van hen kennis van opvoeding en onderwijs eiste, aan de andere kant is de praktijk van de akte Q een symptoom van het feit, dat we lang in een anti-pedagogische, anti-didactische wereld geleefd hebben.

8. Welke zijn nu de wettelijk vastgestelde eisen voor de pedagogisch-didactische scholing van middelbare-akten-bezitters?

Artikelen 2 en 3 van het K.B. van 21 juli 1958 maken onderscheid tussen de bewijzen van pedagogische en didactische voorbereiding, en de bewijzen van praktische voorbereiding, waarvan naast de middelbare akten het bezit noodzakelijk is om onderwijs te mogen geven. Artikel 4 stelt de eisen voor het bewijs van praktische voorbereiding vast; ze bestaan in het doorlopen van een stage als hospitant analoog aan de stages van doctorandi en van ingenieurs.

Artikel 6 detailleert de eisen die gesteld worden voor het bewijs van pedagogisch-didactische scholing. De opsomming van de details uit dit artikel is nuttig voor ons allen, omdat ze ons bewust maken in hoeverre wij nog ten aanzien van redelijke vakeisen te kort schieten.

Het examen omvat volgens het K.B.:

- a. een algemeen pedagogisch, pedagogisch-psychologisch en school-pedagogisch gedeelte;
- b. een didactisch gedeelte gericht op het te onderwijzen vak.

Het examen in het gedeelte, bedoeld in het eerste lid onder *a* omvat een onderzoek naar:

- a. kennis van de pedagogische functie van de leraar, mede in verband met de systematische pedagogiek;
- b. kennis van de psychologie van de leerling;
- c. kennis van de algemene aspecten van het onderwijzen en het leren;
- d. inzicht in de juiste omgang met de klasse;
- e. enige kennis van de schoolorganisatie, de wetgeving inzake het onderwijs en de schoolbevolking.

Voor dit laatste onderdeel hebben de Duitsers een aparte naam: „Schulkunde”.

Het examen in het gedeelte bedoeld in het eerste lid onder *b* omvat een onderzoek naar:

- a. kennis van de belangrijkste methoden en hulpmiddelen bij het onderwijs in het te onderwijzen vak;
- b. inzicht in de keuze van de leerstof;
- c. inzicht in de beoordeling van de resultaten van het onderwijs en de vorderingen van de leerlingen en kennis van de verschillende zienswijzen op dit gebied.

Artikel 13 bepaalt voorts, dat een kandidaat die voor één der onderdelen *a* en *b* of voor beide een cijfer in de ons welbekende schaal krijgt toegekend, dat lager is dan 6, afgewezen wordt.

Ik heb de indruk dat de laatste bepaling bij velen die bij het geven van goed wiskundeonderwijs geïnteresseerd zijn, verzet heeft opgewekt. Men vindt het ontoelaatbaar, dat plotseling iemand die voor de speciale didactiek van zijn vak een 9 krijgt en voor de algemene een 5, afgewezen zou worden en bij de onbevoegde leraren ingedeeld zou blijven.

9. *De huidige situatie*

Om met vrucht de toekomstige ontwikkeling van de leraarsopleiding te kunnen bespreken, was een betrekkelijk uitvoerige historische inleiding noodzakelijk. Ons interesseren echter nu vooral de vragen, wat er van de wettelijke regelingen tot dusver terecht gekomen is en tot welke opmerkingen de huidige praktijk van de opleiding ons aanleiding geeft.

10. *Universitaire opleiding*

De didactisch-pedagogische opleiding aan de universiteiten heeft geheel plaats gehad overeenkomstig de door mij geciteerde K.B.'s.

De Utrechtse regeling is bijvoorbeeld als volgt:

- a. 80 uren hospiteren;
- b. 2 jaar college vakdidactiek der wiskunde, waarvan één jaar als colloquium;
- c. 2 jaar college algemene didactiek, pedagogiek en puberteitspsychologie (of gedurende 1 jaar 2 uur).

Voor hen die pedagogiek als bijvak voor hun doctoraal examen kiezen, een voor aanstaande leraren voor de hand liggende keuze, komt hier nog bij:

bij a.: een hospiteerverslag;

bij b.: een tentamen en eventueel een scriptie;

bij c.: een tentamen.

Deze regeling geeft mij geen aanleiding tot kritiek. Slechts tot een wens. De motivering tot de studie van de hier genoemde onderwerpen en de aard van de belangstelling ervoor kunnen zeer verschillen bij hen die uit theoretische aandrang tot de studie komen en bij hen die slechts het bewijs van genoegzame pedagogische en didactische scholing willen verwerven. Zo kan ik me voorstellen dat de eerste groep een semester lang geboeid luistert naar een analyse van de „*Stoicheia*” van Eùclides of naar een verhandeling over de nevenvormen van het parallellenpostulaat, terwijl hij die praktische wenken voor zijn werkkring als leraar verwachtte, teleurgesteld wordt, doordat er niet een veel uitvoeriger programma

bondiger wordt behandeld, bijv. het programma dat, voorlopig, voor de middelbare akten geldt.

11. *Technische hogescholen*

Van de drie eisen die voor de examinandus gelden is de eerste eis, die inhoudt dat hij tenminste één jaar regelmatig de door de betreffende docenten aangewezen colleges in pedagogiek, puberteitspsychologie en algemene didactiek moet hebben gevolgd, buiten werking gesteld. Er zijn nog steeds geen docenten aangewezen voor de genoemde vakken; iedere student heeft dus automatisch alle desbetreffende colleges gevolgd, d.i. hier hetzelfde als „gene”.

De vakdidactici voor wiskunde, natuurkunde, scheikunde hebben bij de Afdeling der Algemene Wetenschappen van de T.H. te Delft erop aangedrongen het wettelijk voorgeschreven college algemene didactiek zo spoedig mogelijk in te stellen. Ze kregen hierop ten antwoord, dat de instelling van een college algemene didactiek niet gewenst is. „Indien de dezerzijds verkregen inlichtingen juist zijn”, aldus de voorzitters van de afdelingen Algemene Wetenschappen, Technische Natuurkunde en Scheikundige Technologie, „is het mogelijk, dat in het nieuwe hogeschoolstatuut minder stringente bepalingen ten aanzien van het onderwijs in de didactiek zullen worden opgenomen; het college algemene didactiek zal wellicht komen te vervallen”.

Het behoeft geen betoog dat door de hier in het uitzicht gestelde beperking de leraarsopleiding te Delft welbewust tot een tweedegradsopleiding wordt gemaakt. Zonder de algemene grondslag, die door de nu nog verbannen vakken zou kunnen worden gelegd, dreigt de speciale didactiek tot een serie methodische kunstgrepen te verschrallen.

In Eindhoven worden tot dusver nog geen colleges ter voorbereiding van de pedagogisch-didactische scholing gegeven.

Indien het waar mocht zijn, dat door colleges in pedagogiek en algemene didactiek de studenten aan een T.H. te zwaar zouden worden belast, indien het waar is, dat de geest dezer colleges niet wel past in de technische vorming die door een T.H. wordt beoogd, dan zie ik maar één aanvaardbaar alternatief: de Technische Hogescholen worden ontheven van de plicht een pedagogisch-didactische vorming te verzorgen en de ingenieur wordt in de gelegenheid gesteld zijn onderwijsbevoegdheid te verwerven op dezelfde wijze, waarop dit voor de bezitters van middelbare akten mogelijk is, d.i. door het afleggen van een afzonderlijk examen, waarvoor de opleiding dan geheel buiten de T.H. om kan worden gegeven.

12. *Middelbare akten*

Indien het programma voor de beroepsvorming voor de leraren met middelbare akten integraal zou zijn uitgevoerd, dan zou deze het peil van de opleiding aan de Technische Hogescholen stellig overtreffen.

Ik verzuimde echter u artikel 18 van het K.B. van 21 juli 1958 te noemen waarin staat dat het K.B. op 1 januari 1958 in werking treedt „met uitzondering van het bepaalde in artikel 4”. En dit artikel gaat juist over de praktische voorbereiding. Door het buiten werking stellen van dit artikel is er op dit moment t.a.v. het hospiteren voor bezitters van middelbare akten nog niets geregeld, zodat deze voorwaarde, de voorwaarde van de praktische oefening, voor de bezitters van middelbare akten voorlopig nog komt te vervallen.

In Delft: geen algemene didactiek, enz.; hier: geen hospiteren. Er is nog meer dat ontbreekt.

Ik heb u een detaillering gegeven van het pedagogisch-didactische programma door het K.B. van 1958 voorgeschreven. In art. 8 lezen we echter, dat de minister een uitgewerkt programma dient samen te stellen, zowel voor het algemeen gedeelte als voor de vakdidactiek.

Het wachten is nu sinds 1958 op dit uitgewerkt programma. Het uitblijven ervan zou tengevolge kunnen hebben, dat de diploma's door de examencommissie wiskunde-m.o. verstrekt, voorlopig gespeend blijven van alle onderwijsbevoegdheid, dat het „huisakten” worden om in een oude terminologie te spreken. Ook zou de examencommissie de hand kunnen lichten met de bestaande voorschriften en de bevoegdheid kunnen verlenen op wankelende gronden, zoals dat in het verleden met de verlening van de akten Q wel eens het geval is geweest.

Ik bezit een „course of lectures” zoals die bij een aantal opleidingen in Nederland voor een der A-akten voor talen in gebruik geweest is. „Pedagogy and methodology” is de titel. De omvang is 41 blz.; mij werd verteld, dat de benodigde studietijd één dag bedraagt.

Ik verheug me erover, dat de examencommissie wiskunde-m.o. ondanks prijzenswaardige soepelheid niet in dit voetspoor is getreden om de kandidaten langs een lijn van wel uiterst geringe weerstand naar hun bevoegdheid te laten toeglijden.

De examencommissie wiskunde heeft de impasse waarin de didactisch-pedagogische scholing voor de aktenbezitters dreigde te geraken, trachten te ontgaan door het samenstellen van een gedetailleerd programma. Zolang het bovenvermelde programma nog

niet zal zijn verschenen, zal dit door de examencommissie vast-gestelde programma voor „1963 en volgende jaren tot nadere aankondiging gelden”, aldus de voorzichtige terminologie van de commissie. Met haar programma heeft de commissie de bedoeling gehad kandidaten voor de examens, opleiders en examinatoren te gerieven. Tot dusver ontbreekt voor al deze groepen nog de nodige ervaring. De commissie is te hunnen gerieve gekomen met zoveel mogelijk concrete voorstellen.

De examenstof wordt volgens het voorlopig programma verdeeld over drie rubrieken:

- a. algemene problemen van het wiskundeonderwijs;
- b. speciale problemen van het algebraonderwijs;
- c. speciale problemen van het meetkunde-onderwijs.

In groep *a* zijn tal van onderwerpen ondergebracht die een algemeen karakter dragen en waarvan de praktische betekenis voor de docent niet valt te loochenen. Uitvoerige verhandelingen over historische pedagogiek zoals we die in tal van opleidingen in het buitenland kennen en encyclopedische behandeling van psychologische problemen zoals we die in Langeveld's bekende „*Inleiding*” aantreffen, maken tal van wiskundigen nog kopschuw ten aanzien van een te extensieve behandeling van de algemene problemen.

Ik noem u uit de zeven titels van de eerste groep enkele onderwerpen:

- organisatie van het Nederlandse onderwijs;
- criteria voor de keuze van de leerstof;
- de functie van leraar;
- methoden van lesgeven;
- de functie van het schoolboek;
- audio-visuele hulpmiddelen voor het wiskundeonderwijs;
- nomenclatuur en normalisatie;
- het probleem van de motivatie;
- parate kennis en inzicht;
- toetsingsproblemen.

Als dit programma ernstig genomen wordt, zal het niet mogelijk zijn algemene problemen van pedagogie, psychologie en algemene didactiek geheel te negeren. Het komt er echter op aan de kennis uit deze gebieden toe te passen op concrete situaties in het wiskunde-onderwijs. De ontwikkeling van de didactiek zelf is in ons land nog niet zover gevorderd dat voor alle problemen die de genoemde titels doen rijzen, definitieve oplossingen aanwezig zijn.

Wat de speciale problemen van het algebra- en het meetkunde-onderwijs betreft, hier zijn de kandidaten verplicht minstens één

leerboek voor elk der onderdelen van de schoolwiskunde te bestuderen, kritisch te bestuderen. Dit schoolboek wordt dan op het examen uitgangspunt van het onderzoek. De onderdelen die het voorlopige programma noemt, zijn:

voor algebra:

- het inleidend algebra-onderwijs;
- de uitbreiding van het getalbegrip;
- het functiebegrip met inbegrip van vergelijkingen en ongelijkheden;
- ontwikkeling van het limietbegrip;
- elementaire behandeling van differentiaal- en integraalrekening.

voor meetkunde:

- inductieve inleidingen in de meetkunde;
- overgang naar systemen met deductief karakter;
- invoering van een metriek (hoekmeting, lengtebepaling; oppervlakte- en inhoudsberekening);
- toepassing van de algebra op de meetkunde;
- vectoren en transformaties in de meetkunde.

Ik geloof niet, dat er velen zullen zijn, die van dit lijstje een aantal onderwerpen zouden willen schrappen, omdat deze voor de leraar en zijn onderwijs van geen belang zouden zijn. Uitbreiding van de lijst is uiteraard gemakkelijker. Ik juich het echter toe, dat dit programma zo kort gehouden is. Uitbreiding kan zo nodig later plaatshebben in een fase, waarin door de opleiders enige ervaring met de te onderwijzen en te examineren leerstof zal zijn opgedaan.

De examencommissie wiskunde-m.o. heeft in 1962 het bewijs van didactische en pedagogische voorbereiding uitgereikt aan hen, die een officiële didactische cursus hadden gevolgd, een stage als hospitant hadden doorlopen, of tot tevredenheid van hun directeur of rector een tijdelijke betrekking bij het v.h.m.o. hadden vervuld. Vanaf 1963 is echter een mondeling examen voor allen verplicht. Doordat in de examencommissie wiskunde-m.o. in 1963 de docenten in de didactiek aan erkende opleidingscursussen als examinerator voor de A-kandidaten werden ingeschakeld, hebben de examens voor het pedagogisch-didactisch getuigschrift voor deze groep van kandidaten enigszins het karakter van een „schoolexamen” gekregen.

Wat de praktijk van deze examens in 1963 betreft, heb ik de indruk dat aan de onderdelen *b* en *c* (speciale problemen) meer gewicht wordt toegekend dan aan onderdeel *a* (algemene problemen), ook al worden de algemene problemen niet verwaarloosd.

Een telkens terugkerende vraag aan examenkandidaten was en zal zijn: „hoe stelt u zich voor de eerste les te geven waarin u aan de orde stelt . . .”

Vult u nu maar in:

de invoering van lettergetallen;
 het oplossen van vergelijkingen;
 het functiebegrip;
 het elimineren;
 het werken met de logaritmentafel;
 de negatieve getallen;
 de oppervlakte (van een rechthoek, van een driehoek, van een cirkel);
 de lengte van de cirkelomtrek;
 de gelijkvormigheid van figuren;
 het limietbegrip;
 de planimetrische constructies.

Hoe wordt dit onderwerp behandeld in het door u bestudeerde leerboek? In hoeverre wijkt uw eigen opvatting af van die van uw leerboek?

Motiveer uw kritiek.

Men kan zich aan de hand van dit schema er gemakkelijk van overtuigen, of de kandidaat enigszins heeft nagedacht over de problemen, waarvoor het onderwijs hem straks zal stellen. Ik heb er vrede mee, dat in deze fase methodische ordening en methodische analyse prevaleren boven eigenlijke didactische problemen, die op den duur stellig en terecht een ruimere plaats in de leraarsvorming zullen gaan innemen.

Van de kandidaten mag voorts worden verwacht, dat ze nagedacht hebben over de vraag, of er enige relatie bestaat tussen de door hen voor de middelbare akten bestudeerde stof en de leerstof, die ze zullen moeten onderwijzen.

Een kandidaat die antwoordt, dat de stof voor de examens voor zijn onderwijs van nul en gener waarde is geweest, hem dus zelfs geen verruiming van horizon heeft gegeven, bezorgt de examiner wel een gevoel van pijnlijke teleurstelling.

14. Uit het overleg van de Inspectie met de opleiders aan de diverse opleidingscursussen is gebleken, dat alle opleiders dit programma voor didactiek onderwijsbaar en examineerbaar vinden. Ook heb ik de indruk, dat er bij sommige universitaire opleidingen enigszins met de inhoud van dit m.o.-programma rekening wordt gehouden.

Er gaat daardoor van dit programma voor de diverse opleidingen een unifiserende invloed uit.

Vast staat echter dat er in Nederland niet naar een eenheidsleer op didactisch gebied zal worden gestreefd. Een grote diversiteit van opvattingen blijft gerespecteerd. Bij de opleiding en de examens zal dikwijls meer betekenis worden toegekend aan het feit, dat een kandidaat didactische problemen heeft leren onderscheiden, dan aan de vraag welke van de mogelijke oplossingen hij persoonlijk prefereert.

Een collega van mij die gelegenheid heeft gehad tal van wiskundelessen aan Höhere Schulen in Duitsland bij te wonen, werd er gefrappeerd door de gelijke atmosfeer in de diverse scholen, door het uniforme didactische klimaat. Ook de rapportrice over de leraarsopleiding in België in een der jongste nummers van „*Das Studien-seminar*” heeft analoge ervaringen.

Ze schrijft:

„Hat eine Belgierin das Glück einige Wochen an einem deutschen Gymnasium als Gast zu verbringen, nebenbei auch ein deutsches Studienseminar zu besuchen, Probestunden beizuwohnen, so ist sie zunächst erstaunt, fast belustigt dann vor der Ähnlichkeit der Methoden, der Zustände, der Probleme, der Ergebnisse”.

Ik heb niet de indruk, dat deze uniformiteit voor Nederland een begerenswaardig goed is, hoe verontrustend de pluriformiteit op didactisch gebied thans soms ook moge zijn.

15. Over het hospiteren

Ik ben geneigd het hospiteren als het belangrijkste van de drie onderdelen te beschouwen, die het K.B. voor de leraarsvorming opsomt. Let wel, als het belangrijkste „onderdeel”. Zou de vorming alleen uit een stage bestaan, zou de theoretische bezinning geheel ontbreken, dan verschrompelde de opleiding daarmee tot een dorre plant waarvan geen vrucht kan worden verwacht. Maar binnen het geheel der praktische vorming sla ik de stage van een hospitant zeer hoog aan.

Door de ervaringen van het hospiteren, in mindere mate ook door ervaringen opgedaan als tijdelijk leraar, krijgt de theoretische studie een sterke motivatie. De belangstelling voor de problemen van de didactiek der wiskunde is onder mijn toehoorders het sterkst op de B-cursussen in Utrecht en in Tilburg, het geringst op de A-cursussen.

Delft staat tussen deze beide categorieën in. Op de B-cursussen, waarvan zo goed als alle deelnemers reeds praktisch in het onderwijs

werkzaam zijn, komt het op elke les tot positieve reacties van de kant van de toehoorders, reacties die het nuttig effect van de les kunnen verhogen. Van een theoretische opleiding zonder klasse-praktijk verwacht ik weinig of geen nuttig effect. Het effect verbonden aan het volgen van een cursus wordt een enkele maal door cursisten verkeerd aangeslagen. Zo merkte een cursist in het bezit van de B-akte na twee lessen gevolgd te hebben op: „Ik maak uitvoerig verslag van al wat u hebt verteld. Als het jaar om is ben ik dan een beter leraar?” Ik antwoordde: „U staat blijkbaar al voor de klasse. Bent u niet tevreden over u zelf?” „Ik kan geen orde houden, dat zou ik graag hier leren”.

Deze opmerking getuigt van een misverstand over alle theoretische opleidingen. Nuttige wenken kunnen in theoretische uiteenzettingen wel worden gegeven. Maar iemand die geen orde heeft, orde leren houden door mondelinge lessen, lijkt me even absurd als iemand door mondelinge of schriftelijke lessen tot een goed zwemmer te willen maken. De kunst van onderwijzen groeit al onderwijzende.

Bevredigend is de regeling ten aanzien van het hospiteren in Nederland op dit moment nog geenszins.

Mijn bezwaren zijn:

- a. de te korte duur van de stage;
- b. de veelal niet efficiënte indeling en het niet efficiënte gebruik van de beschikbare uren;
- c. het ontbreken van een planmatige samenwerking tussen mentor en didacticus.

De duur van de stage varieert in ons land van 40 tot 80 uren.

In Delft is een stage voorgeschreven van 60 uur. Een Delfts ingenieur kan echter gemakkelijk onderwijsbevoegdheid verwerven voor twee vakken, bv. voor wiskunde en natuurkunde. Hij behoeft dan voor elk vak slechts 30 uren te hospiteren. Zodra hij nog maar ternauwernood thuis is in het schoolleven, op een moment waarop hij misschien nog maar een paar lessen onder toezicht van de mentor heeft gegeven, is de stage al weer voorbij. De Duitse regeling van de leraarsopleiding laat ons een ander uiterste zien. Zonder ook maar enigszins het verlangen te hebben deze voor Nederland te willen kopiëren, wil ik toch op enige goede kanten van de regeling ginds wijzen.

In Duitsland bestaat een voor-praktikum. De aspirant-leraar moet gedurende zijn universitaire studie reeds 6 à 8 weken hospiteren, terwijl in de twee-jarige vakopleiding aan „Anstalts-

seminar" en „Studienseminar" de praktische vorming een integreerend deel van de beroepsopleiding betekent. De twee-jarige opleiding bestaat er al sinds 1890. De praktische ervaring van de Studienreferendar blijft niet beperkt tot momentopnamen van het onderwijs, maar de a.s. leraar neemt actief gedurende een hele dag, een hele week, aan bepaalde activiteiten in verschillende klassen in verschillende schooltypen deel, hij volgt het onderwijs in een afgerond stuk leerstof, hij geeft proeflessen die achteraf indringend worden besproken.

Wat omvat bij ons het hospiteren?

De aspirant-leraar woont een aantal lessen bij door zijn mentor gegeven. Dit is het enige waarvoor de geldende regeling garant staat. Als de hospitant het met zijn mentor treft, bespreken beiden van tevoren en achteraf de opbouw van bijgewoonde lessen en het verloop ervan. De hospitant assisteert zijn mentor met het nakijken van huiswerk, met de voorbereiding en correctie van proefwerken, hij verleent met zijn mentor hulp aan leerlingen waar dat nodig is. De hospitant tracht buiten de stage-uren om ook eens enige lessen bij te wonen van andere docenten dan zijn eigen mentor, liefst ook eens bij een ander vak dan wiskunde. De hospitant geeft zelfstandig enige lessen zowel in de „bovenbouw" als ook in de „onderbouw" van onze scholen. Hij maakt voor elk dezer lessen een lesontwerp, waarin onderwerp van de les, beoogde doel, te verwachten methodische en didactische moeilijkheden worden aangestipt, waarin het verwachte lesverloop staat aangegeven en waarop het voor de volgende les geplande huiswerk staat vermeld.

Mijn ervaringen ten aanzien van dit ene punt zijn tot dusver in hoge mate teleurstellend. Vele lesontwerpen die ik in handen gehad bevatten niet meer dan een dorre opsomming van paragrafen of titels van paragrafen die aan de orde komen. Didactisch gezien is de hospitant nog vaak probleemloos.

De hospitant maakt achteraf van zijn stage of van een deel ervan een verslag. Hij verdeelt zijn verplichte aantal uren over twee scholen, om althans straks het onderwijs aan meer dan één school uit eigen ervaring te kennen. Voor de keuze van de mentor is de didacticus verantwoordelijk, deze pleegt over de keuze eventueel overleg met de inspecteur uit het rayon waar de stage zal worden vervuld. Er wordt uitgezien naar docenten bereid en bekwaam tot het vervullen van het mentorschap.

Niet iedere bekwame docent is tevens een acceptabel mentor. Een eerste eis is, dat hij oog heeft voor de juiste vervulling van de stage van hospiteren.

Enige jaren geleden sprak ik een bevriend en ervaren collega, van wie ik meende te weten, dat hij wel eens hospitanten in zijn klasse had toegelaten. Ik wilde hem over de wijze waarop hij zijn taak als mentor opvatte, eens polsen in de hoop hem ook op mijn mentorenlijst te zullen kunnen plaatsen. „Wel”, was de reactie, „ik zeg altijd tegen de jongelui, neem maar een studieboek mee, als je bij me komt, ga achter in de klasse zitten werken. Besteed je tijd maar goed!”.

Ik heb de naam van deze collega toch maar niet op mijn lijst gezet, ook al was hij een nog zo geslaagd wiskundedocent.

De mentaliteit van deze collega past geheel in de Cobet-geest waarvan ik u in het begin van mijn voordracht gewaagde.

Niet iedere mentor probeert van de stage zoveel mogelijk te maken. Toen ik een school uitzocht voor de tweede helft van de stage van een mijner Delftse studenten, vroeg deze me om een school waar hij wat meer in het onderwijs zou worden betrokken dan op de eerste het geval was geweest.

Hij verklaarde mij, dat de door mij bijgewoonde les de eerste was die hij had gegeven. Gedurende de voorafgaande 29 uren was hij aan zijn plaats achter in de klasse gebonden geweest. Een uitstekend docent behoeft blijkbaar nog niet automatisch een goed mentor te zijn. Voor een juiste functionering van de praktische leraarsvorming zou het van betekenis zijn als de mogelijkheid bestond tot een systematische samenwerking tussen didacticus en mentor te komen. Wat er nu van de stage wordt gemaakt, is zo goed als uitsluitend een zaak van de mentor. Bezieet men de stages van de diverse hospitanten in hun geheel, dan bemerkt men, dat in dit geheel planmatige ordening volstrekt ontbreekt. Het individualisme dat ons leraren zo dikwijls wordt verweten, komt bij de praktische leraarsvorming scherp tot uitdrukking. Vrijheid binnen een bepaald patroon: uitstekend. Maar waar is dat patroon?

Door het laten maken van scripties kan de didacticus proberen enigszins op de hoogte te komen van de wijze waarop de stages worden volbracht. Nuttig voor de hospitant is het maken van een verslag hetzij over de hele stage, hetzij over een deel ervan waarin een bepaald onderwerp afgerond werd behandeld.

Mijn indruk van de verslagen is dat ze op enige uitzonderingen na, vaak buitengewoon mager zijn. De hospitanten zijn nog niet voldoende didactisch georiënteerd om de didactische lesproblemen ook maar enigszins scherp te kunnen stellen, om de methodische opbouw van de lessen te kunnen analyseren.

Ik heb de laatste twee jaren de gewoonte gehad van de Delftse

studenten die hospiteren twee van de door hen gegeven lessen bij te wonen, telkens één aan het einde van elke halve stage. De samenspreking tussen student, mentor en didacticus na zo'n les blijkt vaak het enige contact tussen de beide bij de praktische vorming verantwoordelijke personen.

Deze samensprekingen, naar Duits voorbeeld ingericht, blijken voor de hospitanten zeer nuttig en worden over het algemeen door hen bijzonder op prijs gesteld.

De stages van de hospitanten worden dikwijls op zeer onefficiënte wijze georganiseerd. De student wil vaak van deze extraplicht op een koopje af.

Hier wreekt zich weer de Cobet-geest en de opvatting van tal van hoogleraren die de leraarsvorming slechts zien als een obstakel naar de volledige bevoegdheid, een obstakel, dat er h.i. toe zal leiden, dat nog minder afgestudeerden het leraarsberoep zullen kiezen, waardoor het tekort aan bevoegde leraren zal toenemen.

Een student wenst zijn 30 uren te verdelen over 10 weken, elk van één schoolmorgen. Dit is een verdeling die geheel binnen de wettelijke bepalingen valt. Maar zo'n rooster betekent dat de hospitant nimmer een hele schoolwerk, zelfs geen hele schooldag, zelfs geen gehele ochtend meemaakt. Een behoorlijk beeld van het schoolleven komt zo stellig niet tot stand. Maar ook van het vak wiskunde krijgt de hospitant op deze wijze geen behoorlijk beeld. Wat ziet hij per week? Bijvoorbeeld: een algebrables in klasse I, een planimetrieles in klasse III, een stereometrieles in klasse IV. Maar als de hospitant zich een week later weer laat zien, heeft de klasse waarin hij komt, in elk der onderwerpen nog minstens één les gehad, die hij niet heeft bijgewoond. Het beeld van de behandeling van de aan de orde zijnde leerstof wordt dus sterk verbrokkeld; het bestaat slechts uit een reeks flitsen, uit momentopnamen; van een organisch samenhangend geheel is geen sprake.

U begrijpt, dat ik in dergelijke gevallen alle pogingen in het werk stel om de ontwerprooster door mentor en hospitant samengesteld nog te verbeteren, maar ik verzeker u, dat de definitieve rooster dikwijls nog verre van ideaal wordt.

Het lijkt me een redelijke eis, dat de door de hospitant bij te wonen, eventueel te geven lessen zó aaneensluiten, dat er van de behandeling van een stuk wiskunde een behoorlijk samenhangend beeld wordt verkregen. Om dit te garanderen zal er echter in de voorschriften inzake het hospiteren wijziging dienen te worden aangebracht.

Ik beschouw het als bijzonder ongewenst, dat de hospitant de

leraarsarbeid als stukwerk ziet, uur voor uur in gesepareerde taken volbracht, zonder dat hij daarbij oog krijgt voor het geheel waarvan dat „stukwerk” een zinvol onderdeel dient uit te maken.

De maatregelen tot verbetering die hier nodig zijn behoren niet tot het thema van mijn inleiding.

De lessen van de studenten die ik bijwoon, worden door hen vaak „proeflessen” genoemd. Ze onderscheiden zich echter in niets van de andere lessen die de hospitant heeft te geven, behalve dan in het feit, dat er één kritische toehoorder meer bij aanwezig is.

De lessen missen geheel het karakter dat proeflessen zouden kunnen hebben en in het buitenland bij leraarsopleidingen ook wel eens hebben.

Daar maken ze dan een stuk van het leraarsexamen uit. Hoe slecht een hospitant in Nederland zijn lessen ook geeft, hoe sterk ook de indruk moge zijn, dat hij niet tegen de leraarstaak opgewassen zal blijken, de sancties om hem „ongeschikt” te verklaren ontbreken. Een inconveniënt dat we gezien de didactische situatie in ons land hebben op dit moment nog hebben te aanvaarden. Hoogstens kan men een ongelukkige debutant de vriendelijk raad geven ook eens naar werk buiten de school om te zien.

16. *De positie van de docent in de didactiek der wiskunde*

Over de docent in de didactiek der wiskunde aan de opleiding voor middelbare akten spreek ik niet. Zolang er niet voorzien is in de eisen van praktische voorbereiding hebben de lessen geheel een theoretisch karakter; de taak van de docent is daardoor minder gecompliceerd dan van de docent aan de universiteit.

Slechts wijs ik er op, dat in 1963 de meeste docenten in de didactiek der wiskunde aan de diverse cursussen die in Nederland bestaan, benoemd zijn in de examencommissie wiskunde-m.o., waardoor een zekere concordantie tussen opleiding en examen mogelijk wordt.

Naar mijn mening laat de positie van de docenten in de didactiek aan de universiteiten nog veel te wensen over. Zal uit het begin van de pedagogisch-didactische leraarsopleiding zoals we die thans kennen, een goed functionerende opleiding groeien, dan is het noodzakelijk dat de positie van de didactiekdocenten grondig wordt herzien.

Op enkele uitzonderingen na worden de leeropdrachten voor didactiek aanvaard door rectoren of directeuren of door leraren met een volledige betrekking. Het is uitgesloten dat deze docenten voor de goede vervulling van hun leeropdracht en wat daar bij

behoort zoveel tijd zullen kunnen vrijmaken als voor een optimale vervulling van hun functie zou worden geëist.

Zeker, zonder veel bezwaar zal het mogelijk blijken zich die ene middag waarop college gegeven moet worden, vrij te maken. Maar het gevaar is groot, dat de docent zich na zijn college weer naar school terug zal moeten haasten, waar het werk hem wacht. Hoe moeilijk zal het voor hem zijn om aan stafbijeenkomsten aan de universiteit deel te nemen, hoe vindt hij de tijd voor overleg met de overige docenten bij de leraarsopleiding betrokken, met die in algemene pedagogiek, algemene didactiek, puberteitspsychologie. Hebben de didactiekdocenten voor de verschillende vakken geen gemeenschappelijke belangen die overleg noodzakelijk maken?

Een goede functionering van de leraarsopleiding bezit zoveel facetten, dat ze niet tot stand kan worden gebracht door de aanstelling van een aantal didactici als „arbeiders op uurloon”.

Men heeft becijferd, dat de tijd die de docent voor de speciale didactiek in enig vak nodig heeft voor al zijn werk, neerkomt op $1\frac{1}{2}$ dag per week, d.i. dus op 30 % van een volledige leraarsbetrekking.

Wat moet er in deze tijd gebeuren?

- a. De te geven colleges moeten worden voorbereid.
- b. De docent moet zich regelmatig op de hoogte stellen van de ontwikkeling van de vakdidactiek in en buiten Nederland.
- c. Hij moet hospitanten in hun klasse bezoeken, hij moet overleg plegen met de mentoren om het nuttig effect van de stage zo hoog mogelijk te maken; hij moet voorkomen, dat de hospitant de dupe wordt van verschil in didactisch inzicht tussen hem en de mentoren.

In verband met dit alles is het van belang, dat overwogen wordt de didacticus voor wat zijn werk in het v.h.m.o. betreft, een part-time functie te geven. Een nieuw voorstel is dit anno 1963 geenszins. Het welbekende rapport van de Commissie-Sijmons inzake de opleiding tot het leraarsambt (1928—1929), een van de vele rapporten die van omvangrijk monnikenwerk getuigen, beschouwde reeds als aangewezen docenten voor de leraarsopleiding de wetenschappelijk gevormde leraren die aan gymnasium of h.b.s. een beperkte leraarstaak vervullen en daarnaast als lectoren of assistenten aan de universiteit verbonden zijn. Na 35 jaar komt de geschetste figuur van lector nog nauwelijks voor.

Is het gewenst de functie van didacticus los te maken van de

school, hem uitsluitend een universitaire baan te geven?

Bij herhaling is betoogd, en m.i. op goede gronden, dat het gewenst is dat de man, die dit stuk praktische leraarsopleiding moet verzorgen, intens. contact houdt met het lesgeven op h.b.s. of gymnasium zelf.

Voor theoretische beschouwingen die de sfeer van de studeerkamer ademen en niet die van het klasselokaal, voor theoretische beschouwingen die niet uitgaan van of voeren tot besprekingen van concrete onderwijssituaties, bestaat bij leraren en aspirant-leraren maar geringe belangstelling. Een spreker op het I.M.C. te Stockholm in 1962 was Prof. M. Maschler uit Israël. Zijn betoog won in waarde door het feit dat hij naast zijn taak in de universiteit voor een halve weektaak verbonden was aan een middelbare school, waar hij met andere docenten gelegenheid had voor zijn didactische experimenten.

Voor de autoriteiten is de vervulling van de diverse vacatures van docent in de didactiek aan universiteiten en opleidingscursussen voor middelbare akten op dit moment nog dikwijls een probleem.

Er is nog geen corps van voor deze speciale taak opgeleide leraren aan te wijzen, van leraren die krachtens hun studie voor de taak van didacticus gekwalificeerd zijn. Het is te hopen, dat er in een nabije toekomst velen zullen zijn die van de gelegenheid aan de universiteit tot pedagogisch-didactische studie gebruik maken, zó dat binnen afzienbare tijd de bevoegde autoriteiten bij de vervulling van vacatures kunnen putten uit een potentieel van ervaren docenten, bereid om hun wetenschappelijke vakstudie bij te houden en die door hun opleiding op pedagogisch-didactisch terrein aangewezen zijn voor de functie van docent in de speciale didactiek.

Door het vormen van zo'n corps groeit de kans dat er in de praktische didactiek op den duur een iets minder wilde verscheidenheid zal bestaan dan thans nog het geval is.

De vorming van zo'n corps lijkt me een der voornaamste taken voor de bevoegde autoriteiten ten aanzien van de leraarsvorming.

MODERNE ONDERWERPEN IN HET WISKUNDE-ONDERWIJS

In de meeste Westeuropese landen, en ook in de V.S. van Amerika, wordt in het V.H.M.O. sinds enkele jaren geëxperimenteerd met onderwerpen uit de moderne wiskunde. Dikwijls worden deze experimenten incidenteel door bepaalde leraren gedaan. Zo zijn er scholen in België, Duitsland en Engeland, waar onderwijs gegeven wordt in verzamelingsleer, vector-rekening, groepen-theorie of matrix-rekening. Deze experimenten staan dikwijls los van elkaar, hoewel in sommige gevallen resultaten vergeleken worden. Ook komt het voor, dat deze experimenten een officiële of semi-officiële begeleiding hebben (o.a. in Frankrijk, Denemarken en Italië). Kort geleden is in Zweden een geheel nieuw programma voor de wiskunde in het V.H.M.O. ingevoerd, dat zeer modern is opgesteld. Het is ons niet bekend, of men daar al conclusies kan trekken uit de wijze, waarop deze stof door de leerlingen verwerkt wordt.

Dikwijls is evaluatie van dergelijke resultaten erg moeilijk vanwege de verschillen in de onderwijs-structuur. Een voornamelijk rol speelt natuurlijk ook nog de vraag, hoe de desbetreffende leerlingen geselecteerd zijn voor het volgen van het moderne onderwijs. Het is daarom voor ons land wel belangrijk kennis te nemen van deze experimenten, maar het is niet in alle opzichten zeker, dat het voor onze didactici voldoende is om kennis te nemen van buitenlandse ervaringen.

De structuur van het Nederlandse V.H.M.O. maakt het noodzakelijk, dat wij *eigen* ervaring opdoen; we moeten weten wat wenselijk en bereikbaar is op onze H.B.S.-B en Gymnasium-B. De mammoet-wet zal ons gymnasium en atheneum meer vrijheid geven dan we nu gewend zijn. Deze vrijheid moeten we zo nuttig mogelijk gebruiken; elke ervaring, die vóór het in werking treden van de wet-Cals opgedaan wordt, kan vruchtbaar zijn. Vele leraren in Nederland spreken in de klas al over verzamelingen, en gebruiken de tekens $\cup$ en $\cap$; ook andere moderne notaties en begrippen worden door sommigen onderwezen. Men kan dit natuurlijk nog geen moderne wiskunde noemen. Er zijn echter leraren, die wel verder gegaan zijn, en een cursus (of incidentele lessen) geven (of gegeven hebben) in een ander modern onderwerp (buiten de schoolstof) aan belangstellende leerlingen. Het zou interessant zijn hierover

gegevens te verkrijgen. Wij doen daarom een beroep op deze leraren ons een soort inventarisatie mogelijk te maken, en ons een antwoord te geven op de volgende vragen:

- 1) Welk onderwerp uit de wiskunde (buiten de schoolstof; b.v. verzamelings-leer, groepen-theorie, vector-rekening, getaltheorie, eindige meetkunden enz.) hebt u aan een enkele leerling of aan een groep leerlingen gegeven?
- 2) Hoeveel uren hebt u aan dit onderwerp besteed, en wat hebt u ervan kunnen behandelen?
- 3) Was de leerlingen-groep geselecteerd? Naar welke criteria?
- 4) Heeft de behandeling van het onderwerp buiten de les-rooster om plaatsgehad (b.v. in extra-uren of in een werkweek)?
- 5) Hebt u zelf een dictaat of syllabus gemaakt; gebruikte u een boek?
- 6) Hebt u medewerking van het hoger onderwijs gehad? Zo ja, in welke vorm?
- 7) Kunt u iets zeggen over de wijze waarop de stof door de leerlingen is verwerkt? Hoe was de belangstelling? Waren sommige onderdelen opvallend gemakkelijk, of moeilijk?
- 8) Verdere opmerkingen, die van belang kunnen zijn.

Zoals gezegd, in de eerste plaats willen we inventariseren; mogelijk kan dit een aanleiding worden tot stimulering van analoge activiteiten bij collegae. Ook willen we graag weten, of er leraren zijn, die in deze richting wel iets willen doen, maar (nog) niet weten wat en hoe. We kunnen hierbij zowel aan de vorming van wiskunde-clubs bestaande uit groepjes zeer goede leerlingen van een of meer scholen, als aan individuele hulp aan excellerende leerlingen denken.

De uitwisseling van ervaringen kan ons in staat stellen hierbij waar dit gewenst wordt, hulp te bieden b.v. in adviezen over te behandelen onderwerpen en te gebruiken leermiddelen.

In het kader van de werkzaamheden van de Commissie Modernisering Leerplan Wiskunde zullen ondergetekenden gaarne uw antwoorden op de boven gestelde vragen tegemoet zien. Mogen wij u verzoeken deze antwoorden te richten aan het adres van de tweede ondergetekende?

F. van der Blij,
C. J. Alders,
Verspronckweg 68,
Haarlem.

DE STERRENKUNDE BIJ HET
VOORBEREIDEND WETENSCHAPPELIJK ONDERWIJS
VAN NEDERLAAG NAAR OVERWINNING

door

Prof. Dr. M. MINNAERT

Utrecht

De Mammoet-wet is aangenomen, met haar verdiensten, met haar zwakke kanten, met hare vele mogelijkheden.

Wat daarbij met de Sterrenkunde gebeurd is, ontsiert deze wet op onvergefelijke wijze. De H.B.S., van 5-jarig, wordt 6-jarig, het programma wordt niet verzwagd, maar het éne jaar-uur Sterrenkunde is komen te vervallen als verplicht vak! En dat in een tijd, waarin deze wetenschap een ongekende ontwikkeling meemaakt en zich in de grootste belangstelling van jong en oud verheugt. Wat er bij het oude Gymnasium aan gedaan werd, was nog minder, en ook dat is geschrapt.

Het zou de moeite waard zijn, eens te onderzoeken wat de opstellers van de nieuwe wet persoonlijk voor kennis van de Sterrenkunde hebben, wat voor begrip ze zich eigenlijk van deze wetenschap vormen.

Voor zover er een motivering voor het schrappen werd gegeven, komt het daarop neer: het aantal vakken moest kost wat kost verminderd worden, en daarbij waren dus de vakken met een klein aantal uren het eerst veroordeeld. Een uiterst oppervlakkige redenering dus. Want wat is een „vak”? Meetkunde en algebra, grammatica en literatuurgeschiedenis, plantensystematiek en menselijke fysiologie, kunnen als men wil, net zo goed afzonderlijke vakken genoemd worden. En is het belang van een vak eenvoudig evenredig met het aantal vroeger daaraan bestede uren?

Het zou inderdaad voor het onderwijs gemakkelijker zijn als de zon, de maan en de sterren niet bestonden: dan was er een vak minder. Helaas zijn zij er nu eenmaal; en hun belang voor het wereldbeeld van de mens is zo groot, dat men hun bestaan niet eenvoudig ignoreren kan, ook al heeft Minister Cals in het jaar 1963 het heelal afgeschaft bij het V.H.M.O.

Wij zullen dus moeten zien, hoe we ons in de gegeven omstandigheden op zo verstandig mogelijke wijze aan de nieuwe wet kunnen

aanpassen, en het wordt tijd daar geleidelijk over te denken. Men zegt ons, dat het nog wel één paar jaar zal duren, eer de nodige uitvoeringsbesluiten gereedgekomen zijn. Maar intussen dienen wij ons nu reeds voor te bereiden op de nieuwe toestand.

Onze doelstelling is duidelijk: gebruik maken van de mogelijkheid, om de Sterrenkunde als facultatief vak in te voeren, zowel bij het Gymnasium als bij de H.B.S., één uur per week in elk van de hoogste twee klassen. Wie de vakken voor de facultatieve uren zal bepalen, is voor de verschillende schooltypen niet zo ineens te zeggen. Wij zullen dus de eerstvolgende tijd moeten gebruiken om in elk geval alle rectoren, directeuren en andere autoriteiten te overtuigen van de onvervangbare betekenis van de Sterrenkunde voor het V.H.M.O.

Dit zal van alle nu werkzame leraren in de Sterrenkunde een zeker gewetensonderzoek vragen. Heb ik mijn onderwijs echt boeiend weten te maken? Is er iets van blijven hangen – niet alleen ontzag voor de grootsheid van het heelal, maar ook besef van de algemeen-geldigheid der natuurkundige wetten? Heb ik hun in deze weinige uren iets voor het leven medegedeeld? Is de kijker van mijn school in bruikbare toestand en krijgen de leerlingen wel eens de gelegenheid, er iets door waar te nemen? Is mijn onderwijs wel voldoende ingesteld op de moderne ontwikkeling der wetenschap, zij het op elementair niveau?

Wij zijn op het ogenblik in het bezit van het prachtige leerboek van Dr. Wanders, dat geweldige kracht bijzet aan onze beschouwingen. Daar kan men zien wat moderne Sterrenkunde betekent, in een vorm, aangepast aan V.H.M.O.-peil. Men vraagt zich af, of de vergissing van de Mammoetwet wel begaan zou zijn als dit boek twee jaar eerder verschenen was. Natuurlijk, ik weet het wel, er staat veel te veel in dat leerboek en het is dus goed dat er een verkorte uitgave verschenen is. We zullen dus, als we dat willen, de uitvoerige editie als handboek voor de leraar kunnen gebruiken, de verkorte editie als schoolboek voor de leerling.

Intussen heeft de Internationale Astronomische Unie besloten, de instelling van een onderwijscommissie voor te bereiden, die deze zomer haar beslag zal krijgen. De astronomen hebben langzamerhand begrepen, dat zij naast hun wetenschappelijk onderzoek ook belangstelling aan de dag moeten leggen voor het onderwijs, zoals de wiskundigen het reeds lang hebben ingezien en zoals ook de andere internationale unies het thans doen. Deze didactische commissies zijn verenigd in een „Interunion Commission”, die de coördinatie der vakken bestudeert.

Er is blijkbaar een nieuwe situatie aan het ontstaan, waarin een nauwer verband tussen wetenschap en onderwijs aan beide ten goede zal komen. Het moet, door een ernstige inspanning van de leraren en de astronomen, zo duidelijk worden dat Sterrenkundig onderwijs onmisbaar is in het V.H.M.O., dat in een niet te ver verwijderd verschieft de Sterrenkunde, praktisch overal als facultatief vak ingevoerd, door een wetswijziging haar plaats krijge als vast en onmisbaar bestanddeel van elk Voorbereidend Wetenschappelijk Onderwijs.

M. Minnaert

DE AMERIKAANSE TEST

door

Dr. P. G. J. VREDENDUIN

(Oosterbeek)

De belangstelling voor de Amerikaanse test begint duidelijk af te nemen. Aan de Fifteenth Mathematical Contest, ontworpen door de Mathematics Association of America en de Society of Actuaries, namen slechts 26 scholen deel met 1088 leerlingen. De resultaten zijn:

klasse	aantal scholen	aantal leerlingen	gemiddelde score
h.b.s.-B4	15	590	22,8
h.b.s.-B5	8	161	33,1
gymnasium-B5	17	269	23,1
gymnasium-B6	9	68	37,8

Het gemiddelde van alle prestaties bedraagt 25,3.

De hoogste score werd gemaakt door Jan Cretier, leerling van het Stedelijk Gymnasium te Nijmegen. Hij behaalde 69,25 punten. De tweede prijs viel ten deel aan Jos Balels, leerling van het Sint-Janslyceum te 's-Hertogenbosch, met 67,75 punten.

Slechts 7 deelnemers behaalden meer dan 60 punten.

Om enig inzicht in de spreiding te verkrijgen, volgen hier de laagste en hoogste gemiddelden behaald in de verschillende klassen. Klassen van 5 of minder leerlingen zijn buiten beschouwing gelaten. De getallen tussen de haakjes zijn de aantallen deelnemers van de klassen, die deze gemiddelden behaalden.

klasse	laagste gemiddelde	hoogste gemiddelde
h.b.s.-B4	15,3 (25)	27,7 (40)
h.b.s.-B5	22,4 (20)	38,5 (13)
gymnasium-B5	16,0 (11)	29,8 (25)
gymnasium-B6	33,5 (12)	44,3 (11)

Vorige jaren werd in de klassen 4 van de h.b.s. een iets hoger gemiddelde behaald dan in de klassen 5 van het gymnasium, terwijl in de klassen 5 van de h.b.s. een duidelijk lager gemiddelde behaald werd dan in klassen 6 van het gymnasium. Dit keer is het laatste weer het geval, maar is er tussen h.b.s.-4 en gymnasium-5 geen merkbaar verschil.

In de Verenigde Staten en Canada hebben 225000 leerlingen aan de test deelgenomen. De resultaten luiden:

eerste kwartiel	49
mediaan	39
derde kwartiel	29

Eén vierde van de deelnemers behaalde dus een score tussen 29 en 39; één vierde een score tussen 39 en 49.

Het aantal deelnemers, dat een score van 80 of meer behaalde, was 215, dus 0,1 % van het totaal. Slechts 35 behaalden 100 of meer. De hoogste drie scores zijn 131,25, 121,25 en 120,25.

In Luxemburg behaalden 74 deelnemers een gemiddelde score van 23,9; de hoogste score bedroeg daar 62.

Voor collega's, die er belang in stellen, heb ik nog een aantal exemplaren van de Engelse tekst van de test ter beschikking. Indien u mij een enveloppe zendt met afmetingen minimaal 17 × 23 cm met daarop uw adres, een postzegel van 7 cent en in de linkerbovenhoek het verlangde aantal exemplaren (meer dan 3 ex., 15 cent), dan zal ik u deze doen toekomen. Mijn adres is Kneppelhoutweg 12 te Oosterbeek.

„DIE BUNTEN WÜRFEL DES MAJORS MACMAHON”

door

H. K. SCHIPPERS

Drachten

Het lezen van opgave 5 voor de tweede ronde van de Wiskunde-Olympiade 1963 (maartnummer Euclides, blz. 169) deed mij onmiddellijk naar een kartonnen doosje grijpen, waarin ik sedert 1922 de 30 verschillend gekleurde kuben van eigen maaksel bewaar. Aanleiding tot de vervaardiging vormde een populair geschreven artikeltje van Dr. Gerhard Kowalewsky in het eerste bijblad van het Berliner Tagesblatt van zondag 25 december 1921.

Omdat de schrijver na de $5 \times 3 \times 2$ mogelijkheden van een telkens andere kleurstelling te hebben verklaard nog een paar aardige opgaven voor de geïnteresseerde lezers vermeldt, laat ik hieronder enkele zinsneden uit het bewuste artikel volgen.

Hat man die etwas mühsame Arbeit der praktischen Herstellung des MacMahonschen Spielzeugs vollendet, so kann das Spiel beginnen. Irgend einer der 30 bunten Würfel wird als Vorlage gestellt, und die Spielaufgabe lautet dann wie folgt:

Man soll aus acht von den übrigen Würfeln einen doppelt so hohen Würfel aufbauen, der den Vorlagewürfel in vergrößerter Form wiedergibt. . . . Wenn nun weiter nichts verlangt würde, so wäre die Aufgabe leicht zu lösen. Major MacMahon legt aber dem Spieler noch eine erschwerende Bedingung auf. Er verlangt gewissermaßen, dasz das Bauwerk von inneren Gegensätzen frei sein soll. Zwei sich berührende Würfelwände dürfen nie von verschiedener Farbe sein, also Weiss musz sich an Weiss, Schwarz an Schwarz anschliesen, u.s.w.

MacMahons Aufgabe ist sogar auf zwei Weisen lösbar, wobei die beteiligten acht Würfel beidemaal dieselben sind.

Anstatt einen der 30 Würfel als Vorlage hinzustellen, kann man sich auch vornehmen, aus acht von den bunten Würfeln etwas ganz Neues aufzubauen, zum Beispiel einen Fünffarbenwürfel, vielleicht unten und oben weiss, vorne rot, hinten gelb, links grün und rechts blau. Die Bedingung, dasz die Bausteine nur mit gleichfarbigen Flächen aneinanderstossen sollen, bleibt natürlich in Kraft. Bei diesem Bau wird sozusagen eine Farbe latent. Man kann auch zwei Farben von der Oberfläche verbannen. . . .

Voorals dat „onderdrukken” van één of twee kleuren (met inachtneming van de extra-voorwaarde) verschafte ons in een „laatste les voor de vakantie” veel plezier. Op de vraag, wie „Major MacMahon” was, heb ik echter geen stellig antwoord kunnen geven.

BOEKBESPREKING

Robert Broeckx, *Driehoeksmeting, Goniometrie GL*. Hogere cyclus, 276 blz., Antwerpen, De Nederlandse Boekhandel; 1963.

Uit het woord vooraf citeer ik: „Dit leerboek is bestemd voor de Grieks-Latijnse en Economische afdelingen. Bij het opstellen ervan hebben wij ons laten leiden door het principe, dat de stof van genoemde afdelingen niet van mindere kwaliteit maar wel van mindere kwantiteit moet zijn.”

Toch is de hoeveelheid driehoeksmeting, die deze leerlingen moeten verwerken, nog wel groter, dan wat onze leerlingen moeten doen; de meetkunde floreert hier nog; overigens is de behandelingsmethode vrijwel dezelfde.

Bij de vraagstukken trof ik het volgende aan: (blz. 230; nr. 19):

Bereken in tiendelige graden de hoeken B en C van een driehoek, waarvoor:

$$10^3 \sqrt{\frac{B-C}{\operatorname{tg}^2 \frac{A}{2}}} = \sqrt[5]{\cos^{22} A}$$

Hierbij is $A = 164,9270$.

Een „eventuele” klacht over slecht rekenen kan misschien met dergelijke „monstersommen” bestreden worden.

P. Bronkhorst

L. J. Adams, *Applied Calculus*, John Wiley & Sons; Inc., London, 1963, 278 blz., 45/—.

Dit boek is geschreven voor studenten van technische scholen. Het behandelt alleen de wiskundig-technische kanten, men vindt praktisch geen bewijzen („this theorem can be proved by the Δ -process”, „this theorem holds for all kinds of functions”). Men leert „hoe men het doen moet”.

Behandeld worden: functies en grafieken, het bepalen van afgeleide functies, ook van transcendente functies, integratie, meervoudige integralen, en eenvoudige differentiaalvergelijkingen. Bij elk hoofdstuk zijn een groot aantal opgaven gecomponeerd, zo mogelijk van praktisch-technische aard. Enkele definities laten wel iets te wensen over. De definitie van een hyperbool op blz. 23 geeft slechts één tak. Het is een aardig boek als men toepassingen zoekt, die de jeugd aanspreken.

Burgers

Drs. A. J. Th. Maassen en Dr. C. P. S. van Oosten, *Planimetrie voor het v.h.o.*

Deel I 96 blz., deel II 87 blz., deel III 75 blz. Uitgave Malmberg, 's Hertogenbosch.

Elk deel f 3,25 gebonden. Werkschriften bij deel I en II f 0,65 resp. f 0,25. Set staafjes f 0,75.

Deze leergang maakt de indruk zeer zorgvuldig geschreven en daarbij tot in details overwogen te zijn. Het resultaat is een voortreffelijk leerboek, dat origineel aandoet, zonder ergens gewild of bizar te zijn. In alle drie delen zouden goed geslaagde passages aan te wijzen zijn, ik wil volstaan met de bijzonder gelukkige wijze te noemen, waarop de schrijvers in deel I de intuïtieve kennismaking met de meetkundige figuren in de logische behandeling daarvan doen overgaan. Iets nieuws daarbij zijn de plastic staafjes, bedoeld om er meetkundige figuren mee te vormen. Ik dacht, dat wat kinderachtig te zullen vinden, maar kwam bij kennisname van de betreffende opgave tot andere gedachten.

De „werkschriften” zijn bedoeld voor het uitwerken van slechts een deel der opgaven.

J. Koksma

Geometrisch paradijs.

Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van gewoon hoogleraar in de wiskunde aan de Technische Hogeschool te Eindhoven op 29 november 1963 door Prof. Dr. G. R. Veldkamp, Groningen: J. B. Wolters; 1963.

In deze rede biedt spr. een rondwandeling aan in het land van de kinematica der starre lichamen, zich hierbij beperkend tot de vlakke bewegingen. Allerlei problemen uit het grensgebied tussen de theoretische kinematica en de praktijk van het construeren van stangenmechanismen ten einde bepaalde bewegingen materieel te realiseren, komen aan de orde. Bij het lezen voelt men voortdurend het enthousiasme van de spreker, maar dit enthousiasme heeft hem ertoe verleid te veel zaken aan te roeren, waardoor, alleen iemand die enigszins een insider is, er volop van genieten kan. Zeker zeer de moeite waard om er kennis van te nemen.

J. F. Hufferman

Van abacus tot computer.

Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de numerieke wiskunde, in het bijzonder het elektronisch rekenen, aan de Rijksuniversiteit te Utrecht op 25 november 1963 door Prof. Dr. A. van der Sluis, Groningen, J. B. Wolters 1963.

Deze geestige rede bevat een kort historisch overzicht van de ontwikkeling der rekenmachines vanaf het telraam via de instrumenten van Pascal, Leibniz en het werk van Babbage tot de moderne elektronische apparaten. Er wordt aandacht geschonken aan de vraagstukken der programmering en aan de z.g. „talen”.

Spr. staat vervolgens stil bij enkele nog overgebleven moeilijkheden, in het bijzonder bij die, welke samenhangen met z.g. afrondfouten. Hij laat zien hoe deze weer aanleiding geven tot nieuwe mathematische werkzaamheid: twee mathematisch equivalente formules kunnen verschillen in de nauwkeurigheid van de numerieke resultaten.

Samengevat: een rede, die een aardige introductie biedt tot de problemen van de moderne computer.

J. F. Hufferman

Stoffelijk streven.

Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar in de fysische technologie van de technische scheikunde aan de Rijksuniversiteit te Groningen door Prof. Ir. S. Stemerding, Groningen; J. B. Wolters 1963.

In zijn oratie „*Van abacus tot computer*” duidt Prof. Van der Sluis de tijd van *Pascal* aan als „de gelukkige tijd, waarin wijsbegeerte en techniek nog hand in hand gingen”. Nadat „zuivere” wetenschap en techniek steeds verder uiteen-gegaan waren, is er in onze tijd weer sprake van enige toenadering. Zo zijn er te Groningen nu enige technische studierichtingen aan de R.U. ingesteld met als gevolg de oprichting van nieuwe leerstoelen, waarvan die voor fysische technologie nu bezet is door Prof. Stemerding.

Wetenschap en techniek, zo zegt hij, moeten als broeders aan de universiteit gezien worden.

In het eerste deel van de rede houdt spr. zich dan bezig met het maken van enige vakwetenschappelijke opmerkingen.

Voor een ruimere kring van lezers is vooral het tweede deel van zijn betoog interessant, waar hij zich afvraagt hoe een beoefenaar van de toegepaste wetenschap zich voelen zal tussen de beoefenaren van de zuivere wetenschap. Hij wijst

er nu op hoe het dieper denken over het probleem van deze verhouding zijn consequenties hebben zal ook voor het onderwijs aan onze v.h.m.o.-scholen. Hij besluit met: „De voorbereidende opleiding, zoals zij nu is, kweekt te weinig de zelfstandigheid en het zelfvertrouwen van de leerlingen aan, deponereert een geweldige intellectuele last, doch bevordert te weinig de groei naar volwassenheid. Dit komt het rendement van het hoger onderwijs ook niet ten goede.”

Voor al om dit tweede deel wordt de lezing aanbevolen.

J. F. Hufferman

RECREATIE

Nieuwe opgaven met oplossing en correspondentie over deze rubriek gelieve men te zenden aan Dr. P. G. J. Vredenduin, Kneppelhoutweg 12, Oosterbeek.

116. Vier gelijkbenige trapezia met zijden $1, \sqrt{2}, \sqrt{2}, 3$ worden zo aan elkaar gepast, dat elk paar aangrenzende stukken een zijde geheel gemeen heeft. De overige zijden noemen we de rand van de verkregen figuur. Hoe kan men de stukken aan elkaar passen, als de rand van de verkregen figuur $8\sqrt{2}$ moet worden? (variant op eerste ronde olympiade 1964)

117. Van een stapel lucifers mogen twee personen om beurten een aantal wegnemen, en wel telkens minstens 1 en hoogstens 5. Er mogen niet twee keer achter elkaar hetzelfde aantal lucifers weggenomen worden (neemt de een dus b.v. 4 lucifers weg, dan mag de ander daarna alleen 1, 2, 3 of 5 lucifers wegnemen). Winnaar is hij, die de laatste lucifer wegneemt. Wat is de beste speelwijze?

OPLOSSINGEN

(zie voor de opgaven het vorige nummer)

114. a. De informatie, welke de oplosser heeft aangaande de kleuren van de hoeden, is geheel gelijk aan de informatie, die E heeft. E weet niet, welke kleur hoed hij op heeft. De oplosser zal hier dus ook niet achter kunnen komen.

En toch is het verleidelijk als volgt te redeneren. A weet niet, welke kleur zijn hoed heeft en ziet dus niet vier zwarte hoeden voor zich. Als B drie zwarte hoeden voor zich zag, zou hij dus weten, dat hij een witte hoed op heeft. Waaruit volgt, dat B geen drie zwarte hoeden voor zich ziet. Evenzo ziet C geen twee zwarte hoeden voor zich en D ziet niet één zwarte hoed voor zich. En dus heeft E een witte hoed op.

Maar nu moeten we nog even verder gaan. Uit het feit, dat D ook niet weet, welke kleur zijn hoed heeft, volgt dat E weet, dat hij een witte hoed op heeft. En volgens het gegeven weet E dit niet. Hieruit zien we, dat in de opgave een strijdigheid verborgen is. En dus is het geen wonder, dat we al redenerend diverse resultaten verkrijgen. Met het constateren van deze strijdigheid is echter elk verder redeneren zinloos geworden.

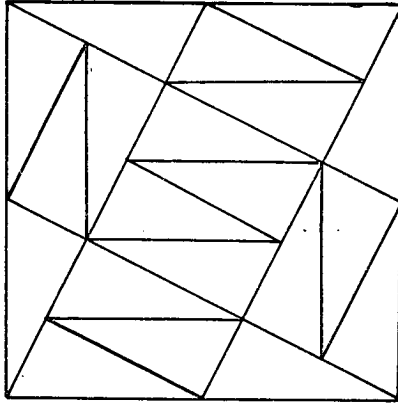
b. A ziet niet voor zich 3 w(itte) en 1 b(lauwe) hoed en ook niet 3r(ode) en 1b. Als B dus voor zich ziet 2w 1b, 3w, 2r 1b, 3r, dan weet hij wat voor kleur hoed hij draagt. Hij kan dus niet voor zich zien 1w 1r 1b, 2w 1r, 1w 2r.

En dus kan C niet voor zich zien 1w 1b, 1r 1b, 1w 1r. De hoeden, die C voor zich ziet zijn dus beide wit of beide rood.

Als D dus de hoed van E ziet, weet hij ook, welke kleur zijn eigen hoed heeft. E weet dit echter niet.

115. Noem de zijde van het vierkant, dat uit vier van de driehoeken bestaat, a . Na enig overleg komt men dan tot de conclusie, dat de vier driehoeken een zijde a moeten hebben en rechthoekig moeten zijn.

Omdat ook twintig driehoeken zich tot een vierkant aaneen laten passen, moeten zijden van de driehoeken zo bij elkaar opgeteld kunnen worden, dat ze als som $a\sqrt{5}$ opleveren. Voor de zijden vindt men dan $\frac{1}{2}a$, a en $\frac{1}{2}a\sqrt{5}$. Het aan elkaar passen tot een vierkant levert nu geen moeilijkheden meer (zie fig.).



BERICHTEN

VAKANTIECURSUS 1964

Op 24 en 25 augustus werd te Amsterdam gehouden de Vakantiecursus van het M.C. Het centrale onderwerp „*Toegepaste analyse*” werd behandeld in de voordrachten van

Prof. Dr. J. C. H. Gerretsen: „Een elementaire inleiding in de theorie der distributies”

Dr. E. M. de Jager: „Toepassingen van distributies in de mathematische fysica”

Prof. Dr. R. Timman: „De operatorenrekening van Mikusinski”

Dr. E. M. de Jager: „Operatoren en distributies”

DIDACTA 1966

De Europese leermiddelenbond, EURODIDAC, die sinds 1951 elke 2 jaar een leermiddelenbeurs georganiseerd heeft, heeft besloten dat de volgende, achtste, beurs — DIDACTA — gehouden zal worden van 24 tot 28 juni 1966 te Bazel. De beurs zal weer leermiddelen voor alle gebieden van onderwijs zowel als inrichtingen van scholen omvatten.

C. J. Alders

Algebra voor v.h.m.o.

Deel I 46/50e dr. ing. **f 2,75** geb. **f 3,60**

Deel II 46/50e dr. - **f 2,50** - **f 3,35**

Deel III 21/23e dr. - **f 2,25** - **f 3,10**

Antwoorden bij deze drie delen

M. G. H. Birkenhäger en H. J. D. Machielsen

Algebra voor m.m.s.

2e dr. ing. **f 3,75**

D. K. F. Heyt

Nieuwe Schoolalgebra

van Wijdenes en Beth

Deel I 23e dr. ing. **f 4,25** geb. **f 4,90**

Deel IIB 21e dr. - **f 3,60** - **f 4,30**

Deel IIIB 21e dr. - **f 3,80** - **f 4,50**

Deel IVB, met de volledige analyse 14e dr. - **f 5,90** - **f 6,90**

Antwoorden bij deze vier delen

P. Wijdenes en W. Nieuwenhuyse

Nieuwe Schoolalgebra IVa

voor Gymnasium a 2e dr. ing. **f 3,60** geb. **f 4,30**

Antwoorden bij dit deel



P. NOORDHOFF N.V. - GRONINGEN



Het Centrum voor toegepaste wiskunde, de

AFDELING BEWERKING WAARNEMINGSUITKOMSTEN TNO

vraagt JONG ACADEMICUS

met belangstelling voor wiskundige statistiek

Gedacht wordt aan een wiskundige, een theoretisch physicus of een bioloog. Sollicitaties met opgave van studieverloop en van eventueel opgedane ervaring te richten aan het Hoofd van bovengenoemde instelling, J. P. Coenstraat 22, 's-Gravenhage, tel. 858700.

Prof. J. C. H. Gerretsen

LECTURES ON TENSOR CALCULUS AND DIFFERENTIAL GEOMETRY

W. J. Claas zei over dit boek in "Euclides": "In dit mooie boek ontwikkelt de schrijver de moderne methoden van de differentiaalmeetkunde en past hij deze toe op de studie van krommen en hyperoppervlakken, welke in een lineaire ruimte met Euclidische metriek zijn ingebed. . .

Het eindoordeel is: een aanwinst in de rij van Nederlandse standaardwerken op wiskundig gebied, waarmee zowel de schrijver als de studenten in de wiskunde (waartoe hopelijk een groot aantal docenten in de wiskunde bij het V.H.M.O. zich wil rekenen) gelukgewenst kunnen worden. mag gehoopt en verwacht worden dat dit boek bij de op-leiding van een groot aantal geïnteresseerden een belangrijke rol gaat spelen."



1962 - xii + 197 p. + index - ing. f 24,— - geb. f 27,50

P. NOORDHOFF N.V. - GRONINGEN

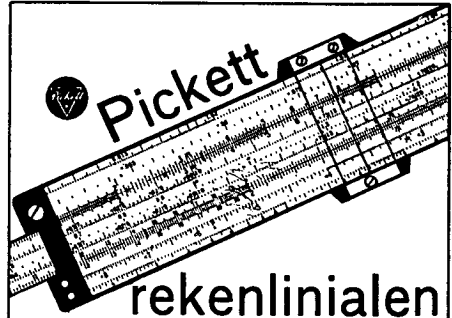
Ya. I. Rivkind

PROBLEMS IN MATHEMATICAL PHYSICS

The collection contains 300 problems in mathematical analysis dealing with the proofs of theorems and the exhibition of mathematical expressions with specified properties. Many of them are simple enough for practical applications; other will be useful as themes for course work in mathematics seminars.

104 p.p. - Dfl. 10,50

P. NOORDHOFF N.V.



producten van de bekende Amerikaanse fabriek Pickett thans in Nederland verkrijgbaar.

een gereedschap met pluspunten.
we noemen er enige: geheel metaal,
-vervorming door vocht en temperatuur-
verschil uitgesloten- uitgebreide
schaalverdelingen, tot 2 micron, soepela
nylon looper en mogelijkheid tot
adjusteren, geregistreerde garantie.
elke rekenliniaal wordt beschermd door
een lederen etui, tevens is een
instructieboekje bijgevoegd.
uitvoerige documentatie beschikbaar:
folders, les- en demonstratiemodellen.
vraag inlichtingen bij de importeur.



Rijkens Blaazer & Metz n.v. postbus 647 A'dam