

# HET TERTIAIRE VAK

## REDE

UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING VAN HET AMBT  
VAN HOGLERAAR IN DE IRRIGATIE AAN DE  
LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN  
OP DONDERDAG 18 MEI 1967

DOOR

Ir. J. NUGTEREN



H. VEENMAN & ZONEN N.V. - WAGENINGEN

*Mijne Heren Leden van het Bestuur van de  
Landbouwhogeschool,  
Mijnheer de Rector Magnificus,  
Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren,  
Docenten en Leden van de wetenschappelijke  
Staf,  
Dames en Heren Studenten,  
en Gij allen die mij de eer aandoen hier  
aanwezig te zijn,*

*Zeer geachte toehoorders,*

Bij de beschouwing van een irrigatiestelsel zal men daarin steeds aantreffen een hoofdkanaal, dat het water vanaf een rivier of reservoir naar en door het bevoeide gebied transporteert. Dit hoofdkanaal staat op verschillende punten het water af aan zijkanalen, die de diverse onderafdelingen van een dergelijk project bedienen.

Aan deze zijkanalen bevinden zich een groot aantal aftappunten, waardoor leidingen van kleiner formaat continu of afwisselend worden gevoed. Deze leidingen van steeds afdalende rangorde bereiken tenslotte iedere akker en hieruit wordt het water op het veld geleid. Een toevoersysteem voor irrigatiewater vertoont aldus het beeld van een bloedvatenstelsel, dat met zijn haarvaten in ieder onderdeel van een organisme doordringt.

Het is in de Nederlandse irrigatietechniek, zoals die zich in Nederlands-Indië heeft ontwikkeld, gebruikelijk om de zijkanalen van een stelsel als secundaire kanalen te betitelen, daarbij de primaire functie aan het hoofdkanaal toekennend. De onderafdeling, die door één zijkanaal wordt voorzien, draagt de naam secundair vak en ieder van de oppervlakken, gelegen binnen zo'n secundair vak, dat door één aftappunt water ontvangt, wordt aangeduid met tertiair vak.

Het tertiaire vak is ontwikkeld in gebieden met zeer klein grondbezit, waar het technisch bijna onmogelijk, en in ieder geval zeer kostbaar was, om aan ieder perceel rechtstreeks water vanuit een zijkanaal te verstrekken. Indien de bedrijfsgrootte slechts 1 à 2 ha omvat, dan kunnen zich in een dergelijk vak vele tientallen tot soms honderden bedrijfjes bevinden. Het technisch vormgeven aan deze vakken dient gepaard te gaan met een samenwerking van de boeren in één vak, zodat een rechtvaardige verdeling van het water plaatsvindt, dat via het gemeenschappelijke verstrekkingpunt ter beschikking komt.

Deze opzet voor de verdeling van het water onder de boeren

vormt een voorbeeld van collectieve arbeid, die men in de primitieve landbouw veel aantreft. Het tertiaire vak — in de hier beschreven betekenis — is bij het ontwerpen en exploiteren van een irrigatie-project het element, waarop de watertoevoer via hoofd- en zijkanalen is gericht, doch het is bovendien, indien de doelstelling van onderlinge samenwerking wordt verwezenlijkt, een organisatorische eenheid, die van grote waarde kan zijn voor de sociale structuur van de bevolking.

Wanneer wij, met deze ervaring uit het voormalige Nederlands-Indië in gedachten, verder om ons heen zien, dan blijkt, dat ook door de Franse irrigatie-ingenieurs de collectieve waterverstrekking veel werd toegepast. Wij zien eveneens, dat ook de nieuwe irrigatiewerken in Italië en Spanje — na de oorlog totstandgekomen — zijn gebaseerd op soortgelijke grondslagen.

Daarentegen constateert men, dat in de gebieden, waar de Britse ingenieurs gedurende lange tijd leiding hebben gegeven aan de ontwikkeling, weinig in deze richting is gedaan. In de Verenigde Staten is het begrip tertiair vak geheel onbekend, men heeft er zelfs geen equivalenten term voor.

Tien jaar geleden vestigde EIJSVOOGEL in een internationaal gezelschap de aandacht op de noodzaak om in landen, waar het kleinbedrijf prevaleert, te beschikken over groeperingen van boeren, die gezamenlijk het water ontvangen en verdelen. Tezeldertijd wees hij erop, dat aan dit principe een drietal belangrijke vragen zijn verbonden, n.l. hoe deze groepen gevormd moeten worden, hoeveel ha tezamen moet worden gebracht en hoe deze groepen zullen functioneren.(1)

Intussen traden in de ontwikkelingslanden grote verschuivingen op in de sociale structuur en wordt getracht de gesloten dorpsgemeenschappen economisch open te breken.

Tegen deze achtergrond heb ik, nu ik heden mijn ambt van hoogleraar in de irrigatie officieel aanvaard, het tertiaire vak tot onderwerp van mijn rede gekozen.

Ik wil daartoe eerst trachten een korte analyse te geven van de verschillende organisatie-vormen, die van oudsher in de irrigatie bestaan hebben.

In de meest simpele gedaante treft men een vorm van organisatie aan wanneer een groep boeren, levend in het verband van hun dorp, met eenvoudige middelen het water van een rivier of bron afleiden naar hun land. Zij doen dit met behulp van takken, stenen en stro, waarmee zij een geleidingsdam of primitieve stuw bouwen; zij zullen een kanaal graven naar hun akkers en hier met kleine leidingen en greppels een verdeelstelsel aanleggen. Kunstwerken of afsluitmiddelen worden niet aangetroffen; de stuwen zullen elk jaar bij hoog water door de rivier worden weggespoeld, het slib in de kanalen en leidingen zal steeds moeten worden verwijderd; het ge-

heel eist veel arbeid en verzorging. Het dikwijls magere stroompje water, dat men afleidt, wordt bij toerbeurt door ieder van de boeren op zijn land gebruikt. Men stelt voor dit gebruik regels op. Wij zien een rotatiemethode van verstrekking toegepast. Het collectieve karakter blijkt bepalend voor de aanleg en de instandhouding van de bevolkingsbevloeiing.

Een geheel andere situatie treffen wij aan in de streken met grootgrondbezit. Kon de dorpsgemeenschap slechts beschikken over de eigen arbeid en enkele door de natuur beschikbaar gestelde materialen, de landeigenaar — met zijn dikwijls uitgestrekte landerijen — heeft, behalve een veel groter aantal arbeidskrachten, ook de mogelijkheid tot een zekere mate van investering in permanente kunstwerken. De samenwerking, die bij het onderhoud van de kanalen en bij de verdeling van het water door de boeren worden geleverd, is niet meer vrijwillig; de landheer organiseert en leidt zijn onderneming. Hij stelt zijn vertegenwoordigers aan voor de verdeling van het land en het water, doch hij zal zorgdragen, dat dit zo billijk mogelijk gebeurt, want hij ontvangt zijn deel van de opbrengst van al zijn boeren — deelbouwers.

Bij de in stamverband levende boeren doet zich een soortgelijke toestand voor als bij het grootgrondbezit. De rol van het stamhoofd zal in sommige gevallen gelijken op die van een gekozen leider van een gemeenschap, doch dikwijls, en speciaal bij een landbouw bedrijvende stam, komt zijn positie overeen met die van de grootgrondbezitter.

In dergelijke geleide organisaties, waarbij de macht en de financiële reikwijdte van de landheer zowel ten voordele als ten koste van de boeren kunnen worden aangewend, ontwikkelt de samenwerking van de boeren zich slechts binnen het keurslijf van de maatregelen, die de eigenaar of zijn vertegenwoordigers nemen.

In Iran konden wij constateren dat voor de wintergewassen het te bebouwen oppervlak verdeeld werd in een aantal groepen van landeenheden, waarbij elke groep een ongeveer gelijke landbouwkundige waarde vertegenwoordigde. Ook de boeren, die door de landheer werden toegelaten, waren in eenzelfde aantal groepen ingedeeld — iedere groep bestaande uit 4 tot 10 personen, die overigens onderling nog een verschillend „gewicht” in het te bebouwen oppervlak konden hebben, afhankelijk van het hen toebehorende trekvee en hun kwaliteit als landbouwer. Ieder jaar werd nu door het lot bepaald, welke groep boeren een bepaalde groep landeenheden zou bebouwen. Iedere groep boeren verdeelde vervolgens zeer gedetailleerd elk van de hen toegevallen landeenheden; ook dit vond weer door middel van loten plaats. Zo'n groep boeren, bongooh genaamd, blijft gedurende het gehele groeiseizoen als een collectiviteit samenwerken, doch ieder oogst de opbrengst van zijn verschillende, soms meer dan tien, kleine stukjes land. Voor iedere landeenheid, of kes-

mat, werd gedurende één dag in een rotatie water verstrekt, dat achtereenvolgens op de verschillende kavels werd gebruikt. Een voorbeeld van samenwerking op dit grootgrondbezit, doch binnen groepjes van zeer kleine omvang.

De dorpsgemeenschap, het grootgrondbezit en het stamverband tonen ons organisatie-vormen voor de irrigatie met patriarchale trekken, die thans geleidelijk gaan verdwijnen. Sinds het einde van de vorige eeuw zijn, te beginnen in de Verenigde Staten, andere vormen van samenwerking tot stand gekomen. Ik noem hier slechts de coöperatieve vorm of mutual irrigation company en het irrigation district, een publiekrechtelijke organisatie. (2)

In ieder land bereikt de ontwikkeling van de landbouw en de daarvoor noodzakelijke irrigatie of drainage een fase, waarin de steun of het ingrijpen van de overheid noodzakelijk wordt. In de eerste helft van deze eeuw hebben verschillende koloniale regeringen zich grote moeite gegeven om de toevoer van het water te verzekeren en een uitbreiding te geven aan de geïrrigeerde arealen. Gedurende dezelfde periode zien wij de grote activiteit in de Verenigde Staten door de bemoeienis van de federale regering met de verzorging van de waterhuishouding en de irrigatie in de westelijke staten. De overheid zal zorg gaan dragen voor de ingrijpende maatregelen als de bouw van reservoirdammen, rivierwerken en toevoerkanaalen, doch zal daarbij steeds aansluiting zoeken aan bestaande organisaties in kleiner verband. Zij zal daarbij geneigd zijn landerijen en dorpen, die reeds over een primitieve irrigatie beschikken, zoveel mogelijk op dezelfde voet te laten doorgaan en zich weinig bemoeien met de interne distributie binnen deze eenheden. Ook indien voorheen de gronden onbevloed waren, zal men om technische, organisatorische en economische redenen een scheidingslijn willen leggen tussen het toevoersysteem en de distributiestelsels. Op Java werden aldus ook in nieuwe irrigatiegebieden tertiaire vakken gevormd, gebaseerd op dorpsamenwerking, al maakte de topografie het noodzakelijk, dat in vele gevallen de vakken-grenzen niet met dorpsgrenzen samenvielen. Men richtte zich daarbij op een enigszins uniforme grootte, hetgeen bij de waterverdeling grote voordelen geeft.

In India en het Midden Oosten bestond de activiteit van de overheid in gebieden met grootgrondbezit uit levering op verschillende punten aan het grondgebied van één eigenaar, waarbij geen andere bemoeienis aanwezig was dan een zekere contrôle op de afgenomen hoeveelheid. In de Verenigde Staten verzorgt het Bureau of Reclamation de toevoer naar de hoofd- en zijkanalen van de verschillende projecten, die onder beheer staan van hiertoe opgerichte irrigation-districts. Deze districts leveren rechtstreeks aan de bedrijven, die meestal een grootte hebben van 32 ha en soms aanzienlijk meer. De waterverdeling is hier geen kwestie van onderlinge rege-

lingen van de groep gebruikers, het geheel wordt behandeld door de technische dienst, die iedere individuele afnemer zijn deel geeft.

Vóórdat ik nader inga op de vraag, welke betekenis de groepsvormen in de irrigatie hebben onder de huidige en toekomstige omstandigheden, wil ik een ogenblik Uw aandacht vragen voor de methoden, volgens welke de waterverstrekking kan plaatsvinden. Waterverstrekking aan een grote of kleine groep gebruikers is een probleem van waterverdeling. Uitgaande van een bepaald debiet, dat continu of althans over een lange periode, via hoofd- en zijkanalen wordt toegevoerd, is de meest voor de hand liggende verdeling dié, waarbij iedere gebruiker een deel van dit debiet ontvangt. Voor zeer grote bedrijven is dit nog wel te aanvaarden, voor een klein bedrijf is dit uitermate onpractisch. Immers bij een enigszins redelijke opzet ontvangt iedere boer dagelijks een hoeveelheid, die ongeveer gelijk is aan de evapo-transpiratie op zijn land op één dag en dit is voor een bedrijf van bijv. 5 ha slechts een zeer klein debiet, in de orde van grootte van enkele liters per seconde. Hij zou daar dag en nacht mee bezig moeten zijn en, tenzij hij over een eigen reservoir beschikt, zal hij met zijn buurlieden een regeling treffen, waarbij zij hun continu toestromende hoeveelheden samenvoegen en, op toerbeurt, ieder gedurende een bepaalde periode het gezamenlijke debiet voor irrigatie gebruikt. Zij hebben dan een verdeling in de tijd ingevoerd door middel van rotatie. Deze methode is het meest verbreid en wordt in de technische grondslagen van zeer veel projecten vastgelegd. Ideaal is het echter niet, daar bij deze methode met vastgestelde tijden en hoeveelheden van verstrekking aan ieder bedrijf en groep van bedrijven, geen rekening wordt gehouden met verschillen in waterbehoeften tengevolge van heterogene bodem, wisselende klimatologische omstandigheden of speciale gewassen. Daar staat tegenover, dat een goed opgezette roterende verstrekking weinig ontwikkelde of onervaren boeren kan beschermen tegen een overmatige bevloeiing van hun gewas. Het geeft een gemiddelde, doch geen optimale, waterbeheersing voor uiteenlopende condities.

Dit laatste is wel mogelijk bij de methode van de levering op aanvraag. Hierbij ontvangt de boer in principe het water op de door hem gewenste tijd en in de gewenste hoeveelheid. In de Verenigde Staten, waar deze methode vrij algemeen wordt toegepast, heeft men — met het oog op de anders optredende grote verliezen door sterke fluctuaties in de afname — dit zgn. demand system veelal moeten wijzigen in een incidenteel rotatiesysteem. Dit komt in de praktijk neer op een dienstregeling, die voor enkele dagen wordt vastgesteld en vervolgens weer aangepast aan de intussen binnengekomen aanvragen. Men streeft naar een rooster, waarbij een constant totaal debiet wordt afgenomen door variatie in de duur en de tijd van verstrekking. (3)

Het is in vele projecten, oorspronkelijk ontworpen voor strikte rotatie verstrekking, in de aanlooptijd er niet van gekomen om tijdig de rotatie in te stellen. Men bleef dan op aanvraag leveren, doch al spoedig was de kanaalcapaciteit daarvoor onvoldoende tengevolge van de onregelmatige spreiding in de afname. Het wekt geen verbazing, dat in enkele gevallen kon worden geconstateerd, dat de grens werd bereikt wanneer nog slechts de helft van het te irrigeren oppervlak was aangesloten. (4)

Uit dit gegeven blijkt ook het enorme verlies, dat bij een systeem van ongeregelde afname kan optreden, speciaal door het niet gebruiken van het nachtwater. Intussen dient opgemerkt te worden, dat sinds een tiental jaren stelsels worden aangelegd, waarbij een afname tot een bepaald maximum door iedere verbruiker op een door hem te kiezen tijdstip kan worden toegestaan, zonder dat dit tot grote verliezen leidt. Een dergelijke methode is slechts perfect te verwezenlijken indien de toevoer geheel plaats vindt in drukleidingen. Een ideale methode, doch alleen voor ideale landbouwers, die zich weten te beperken tot de juiste watergiften.

Na deze, enigszins uitvoerige, inleiding wil ik een tweetal actuele problemen in beschouwing nemen en nagaan welke van de hiervoor genoemde technische en organisatorische mogelijkheden daarbij toepassing kunnen vinden.

Het eerste probleem heeft betrekking op de situatie, die ontstaat wanneer door enigerlei vorm van landhervorming het grootgrondbezit ophoudt te bestaan. Een ingreep in een gevestigde sociale en economische orde mag nimmer op zich zelf staan. Het wegvallen van de landheer als leidinggevende component in het productieproces, die tevens credit verleende en de afzet in handen had, leidde in Iraq, na de abrupte verdeling op papier van het grootgrondbezit, tot een zeer ernstige crisis in de landbouw. JOOSTEN wees reeds in zijn inaugurele rede op het ontstaan van een vacuum in vele van de landen, waar het grootgrondbezit werd onteigend. (5)

Landhervorming dient daarom vergezeld te gaan van het optreden van een organisatie, die de functies van de landheer onmiddellijk kan overnemen. Het bemannen van een dergelijke organisatie zal altijd wel het grote struikelblok blijven. In 1962 begon in Iran de verdeling van het grootgrondbezit met veel elan, onder inschakeling van het personeel van de landbouwvoorlichting en andere diensten. Doch binnen een jaar, toen reeds zeer veel onteigeningen hadden plaatsgevonden, was men gedwongen het proces tot stilstand te brengen omdat niet voldoende personeel beschikbaar was. Sindsdien is de verdeling van het eigendom in Iran een sluimerende aan gelegenheid.

Men dient als doelstelling van landhervorming niet uitsluitend — en zelfs niet in de eerste plaats — het overdragen van grondrechten te zien. Dit behoort, als het goed gebeurt, deel uit te maken

van een algemene landbouwontwikkeling, die tot een verhoging van de productie van het bedrijf leidt. In de cultuurtechnische sector betekent dit altijd een betere waterbeheersing, bestaande uit een gecontroleerde distributie van de toevoer en een verbetering van de afvoer; verder in vele gevallen bestrijding van de bodemverzouting, mechanisatie van de landbewerking, rationele verkaveling en ontsluiting. De toewijzing van percelen aan de nieuwe eigenaren — gebruikers — wat dikwijls vele jaren in beslag neemt — geeft de unieke mogelijkheid tot een modificatie van het detail-irrigatiesysteem en tot de aanleg van velddrainage.

Het tragische van een, politiek zo populaire, actie als landverdeling is, dat de regeringen zich daarbij nimmer realiseren, dat deze een investering in de orde van grootte van f. 1000 à f. 1500 per ha nodig maakt, teneinde de nationaal-economisch noodzakelijke productieverhoging te bereiken.

Wij dienen ons dan af te vragen, welke organisatorische en technische principes gekozen moeten worden om de waterverdeling aan de eisen van een ontwikkelde landbouw aan te passen.

Individuele verstrekking zal in het algemeen niet mogelijk zijn, daar het bestaande toevoersysteem onvoldoende vertakt is om alle percelen te bereiken, terwijl een wijziging hiervan tot zeer kostbare aanleg en exploitatie zou leiden. De boeren met hun traditie van samenwerking in kleine groepen zijn echter vertrouwd met het door rotatie verdelen van het water. Men kan hier dus uitgaan van de vorming van tertiaire vakken, die echter niet meer dan bijv. 10 à 15 bedrijfjes mogen bevatten.

Hoe wordt nu een dergelijk vak ingericht? Om te komen tot een efficiënt waterverbruik zal eerst nauwkeurig de topografie van het terrein worden bestudeerd en worden vastgesteld in welke mate egalisatie nodig is opdat bij stroombevoeiing een redelijk uniforme watergift kan worden verkregen. Het is verder uitermate belangrijk, dat aan de hand van proefvelden een goed inzicht wordt verworven in de snelheid van indringing van het water bij de diverse voorkomende bodemtypen. Bovendien dient proefondervindelijk bij variabele helling te worden vastgesteld, welke adequate debieten voor de verschillende veldirrigatie-methoden kunnen worden gebruikt. Met deze gegevens kunnen dan normen worden ontwikkeld voor de kavellengte en het debiet per eenheid van oppervlak als functie van de terreinhelling en de bodemeigenschappen. Het vaststellen van de kavellengte zal met zorg dienen te geschieden, zowel met het oog op het vermijden van grote verliezen door oppervlakte afstroming of door diepe percolatie, als in verband met de gewenste machinale grondbewerking. Voor het gehele tertiaire vak zal een evenwicht moeten worden gevonden tussen de duur van de verstrekking voor één rotatie in het vak en het totale debiet enerzijds en de tijdsduur en het debiet van één veldbevoeiing anderzijds.



Hierdoor wordt tevens voor de verschillende seizoenen een criterium gesteld voor de regeling van de toevoer via de hoofd- en zijkanalen. De ontwerper en de beheerder hiervan zullen niet meer, zoals in het verleden wel gebeurde, hun aandacht geheel op deze kanalen mogen concentreren. Zij zullen, in het belang van een nuttig gebruik van het water en vooral ter voorkoming van een overmatige watergift, volledig vertrouwd moeten zijn met wat zich in het tertiaire vak afspeelt en in de verschillende seizoenen de voorwaarden dienen te realiseren voor een optimale irrigatie in de gegeven omstandigheden. De op vele plaatsen voorkomende exorbitant lage verbruiksendementen van het toegevoerde water zijn dikwijls toe te schrijven aan het te snel roteren met een te groot debiet.

Ik zal niet verder ingaan op alle verschillende eisen, waaraan een inrichtingsplan voor een tertiair vak dient te voldoen, indien men als doel stelt, dat landhervorming gepaard moet gaan met een vernieuwing van wat wij tegenwoordig met infrastructuur plegen aan te duiden. Het overschakelen van de dikwijls zeer verkwistende wijze van irrigeren, zoals die tot dusverre door de boeren werd uitgevoerd, naar een meer beheerste methode, is ongetwijfeld een lang en moeizaam proces. Hier is met behulp van demonstratie-velden en hulp bij het gereedmaken van de akker op den duur een resultaat te verwachten, doch dit eist een kader van zeer enthousiaste en toegewijde mensen, die goed zijn opgeleid.

Veel onderzoek is hiervoor nodig, doch wij dienen te beseffen, dat, indien men deze herinrichting van de geïrrigeerde landbouwgronden niet op grote schaal ter hand neemt, er een situatie zal ontstaan, waarbij de landhervorming tot een nieuwe doffe berusting van de landbouwer leidt en waarin zelfs geen hoop op een betere tijd leeft, want men heeft hem immers verteld, dat die nu gekomen is.

Een tweede vraagstuk, dat zich in de praktijk voor kan doen, treft men aan bij het ontwerpen van de watervoorziening voor een ontginningsproject ook wel aangeduid door het, ons tegenwoordig enigszins vreemd in de oren klinkende, woord: kolonisatiegebied. Een geheel nieuw te irrigeren gebied, waar voorheen geen of nauwelijks enige landbouw werd bedreven.

Hier wordt de ontwerper wel voor een bijzondere moeilijke opgave gesteld en niet alleen hij, ook de landbouwkundige en de landbouweconoom zullen met grote problemen worstelen. Een groep mensen, die soms zelfs geen landbouwer zijn geweest, niet vertrouwd met irrigatie, vreemden ten opzichte van elkaar en van hun omgeving, moeten op korte termijn een bestaan zien te vinden op gronden, die dikwijls nog woestijn of savannah zijn.

De landbouwkundige zal zich tot de econoom wenden, die hem echter spoedig duidelijk zal maken, dat de economie geen uitzondering maakt en dat ook in dit geval de kostprijs in een redelijke

verhouding tot de marktwaarde moet staan. Vervolgens zullen allen hun hoop op de socioloog vestigen in de verwachting, dat deze in de toekomstige bevolking enige gunstige factoren heeft ontdekt. De socioloog deelt met de medicus het voorrecht, dat zijn werkmateriaal de mens is. Zijn formulering van de condities, waarin deze mens een aanvaardbare graad van welzijn kan bereiken, heeft dan ook dezelfde onaantastbaarheid als dit bij de dokter het geval is. De vooruitzichten voor het slagen van een settlement-scheme als hier bedoeld, zijn dikwijls somber, doch men moet ook weer niet al te somber zijn. Essentieel is het incalculeren van een lange aanloopperiode, waarin zeer veel hulp en leiding aan de nieuw gevestigde gezinnen wordt gegeven en waarbij ook ten aanzien van betaling voor het water of het land geen star standpunt wordt ingenomen.

Kan men in een dergelijke situatie op een samenwerking van de boeren rekenen? Dit is zeker in de eerste jaren niet te verwachten. Ervaringen in de Verenigde Staten uit de jaren, voorafgaande aan het totstandkomen van coöperatieve ondernemingen, geven duidelijk aan, dat de samenwerking van pas gevestigde bewoners slechts kans van slagen heeft, indien deze verbonden zijn door wederzijdse sympathie of familierelaties, als zij een overeenkomstige wijze van denken hebben en bovendien een instelling hebben, gericht op samenwerking. Verder bleek, dat succes slechts te verwachten is, indien in iedere groep één of meer leidinggevende personen voorkomen. (6)

Dient hier de conclusie uit getrokken te worden, dat, indien geen samenwerking kan worden verwacht, het onjuist zou zijn een in-deling in vakken toe te passen? Dit kan in algemene zin niet worden gesteld.

Bij de aanleg van de irrigatiewerken in Mexico in de dertiger jaren werd een individueel verstrekkingssysteem gekozen, met in principe een rotatie tussen de gebruikers op eenzelfde secundair kanaal. Dit systeem bleek goed te werken in die gebieden, waar bij de verdeling van het grootgrondbezit kavels waren gevormd van 10 tot 20 ha. Dezelfde distributiemethode veroorzaakte echter grote technische problemen, zowel bij de aanleg als bij de exploitatie, op verdeelde communale gronden met bedrijfsgrootten van minder dan 5 ha. Het bleek hier bovendien psychologisch niet mogelijk rotaties in de verstrekking in te voeren. De onregelmatige spreiding in de afname, tezamen met de noodzaak ook bij geringe afname hoge kanaalpeilen te handhaven, resulteerde in een zeer groot waterverlies, door afspuiging op de drains. Ook het oprichten van associaties van gebruikers ter assistentie van de uitgebreide technische dienst bij de distributie, kon hier blijkbaar weinig verbetering in brengen. (7) Het technisch geschikt maken van een kanaal voor het rechtstreeks leveren aan zovele kleine percelen wordt kostbaar en vereist zeer veel bedieningspersoneel. In het hier beschreven geval zou het

indelen van de kleine bedrijven in tertiaire vakken ongetwijfeld technisch juist zijn geweest. Het feit, dat de associaties van watergebruikers de verdeling niet in de hand wist te houden, duidt er echter op, dat de interne regelingen in deze vakken niet aan de samenwerking van de boeren had kunnen worden overgelaten. Dit is met andere voorbeelden aan te vullen en ik meen, dat het een algemeen verschijnsel is in de gevallen, waar de boeren niet door traditie een onderlinge binding bezitten.

Wanneer wij nu terugkeren naar de eerder gestelde vraag, dan kan opgemerkt worden, dat in het geval van bedrijven van minder dan 10 à 15 ha, ontworpen in een ontginningsproject, een indeling in vakken ter grootte van 50 tot 75 ha technisch en financieel zeker aanbeveling verdient. Doch hierbij kan niet gerekend worden op een organisatie van de gebruikers, die in staat is het water billijk en economisch te verdelen. Indien een landbouwproductie-coöperatie in het gebied werkzaam is, zal die een aantal functionarissen kunnen aanstellen, die nauw samenwerkend met de bevolking, de nodige regelingen treffen en tevens de zo noodzakelijke leiding en instructie geven aan de boeren. Men zal daarbij rotaties moeten nastreven, die ruimte laten voor de specifieke waterbehoeften van de verschillende gewassen.

De beide gevallen, waarover ik in het voorgaande een aantal gedachten heb uitgesproken, vertegenwoordigen zonder twijfel een belangrijk percentage van de irrigatieprojecten, die op het ogenblik aan de orde zijn en eveneens van de werkzaamheden op dit gebied, die wij in de voor ons liggende jaren kunnen verwachten.

Tien jaar nadat EIJSSVOOGEL nieuwe belangstelling wekte voor de conceptie van de vakindeling, is deze technische én organisatorisch zeker nog aan te bevelen voor irrigatiegebieden, waar een ontwikkelingsprogramma wordt uitgevoerd.

Men zal de omvang van de groepen kunnen afleiden uit de door traditie gevormde samenwerking en deze groepen zullen in vele opzichten zich zelf kunnen redden, doch proefnemingen, leiding en steun zijn nodig om hen een efficiënte veldirrigatie te leren toepassen.

Bij de ontginningsprojecten zullen de tertiaire vakken slechts in technische zin betekenis hebben, daar hier de groep van gebruikers in één vak meestal te heterogeen van afkomst, vakkennis en instelling zal zijn om tot een samenwerking bij de waterverdeling te komen. Hierin zal door de aanstelling van technisch-landbouwkundig personeel voorzien moeten worden.

Zullen nu, over wéér tien jaar, dezelfde conclusies worden bereikt als die, welke ik vandaag heb getrokken? Dit is niet geheel zeker. Tertiaire vakken zijn onverbrekelijk verbonden met een waterverstreking in rotatie. De distributie-methode in een bepaald gebied dient te passen bij de landbouwkundige situatie, zoals die daar ver-

wacht kan worden, en bovendien bij de mensen, die het water ontvangen. Zolang een min of meer uniform vruchtwisselingsschema wordt toegepast, zullen landbouwers en beheerder slechts gebaat zijn bij een verstrekking volgens een goed opgezette rotatie. Doch, naarmate de economische mogelijkheden ontstaan en meer vakkennis wordt verkregen, zal een ondernemende landbouwer zijn eigen weg gaan en behoefte krijgen aan een distributie, die hem meer vrijheid laat. Iedere verstrekkingmethode stelt echter zijn technische eisen en — zoals ik reeds aan de hand van enige voorbeelden demonstreerde — een volledige vrije aftapping is met het traditionele open kanalsysteem voor kleine percelen moeilijk te realiseren.

Het vraagstuk van een efficiënte, individuele verstrekking, op voor de boer de meest passende dagen en uren, en gebaseerd op de behoefte van het moment, heeft technisch zijn oplossing gevonden. Door relatief lage energiekosten van pompstations, door de grote verbetering in de kwaliteit van beton en gelast stalen buizen, en van appendages, kunnen thans in Zuid Europa aanzienlijke oppervlakken voorzien worden van een ondergronds stelsel van drukleidingen, gevoed vanuit een centraal pompstation of een hooggelegen reservoir. Deze ontwikkeling is vooral gestimuleerd door een toenemende rentabiliteit van de kunstmatige beregening in die landen, waar — meer dan in Nederland — de regen in de zomer vaak verstek laat gaan.

Doch ook een ander aspect treedt hierbij naar voren. Toen Israël voor de vraag stond, hoe de landbouw snel uit te breiden met inschakeling van de nieuw aangekomen bewoners, koos men voor de beregeningsmethode, die snel kan worden geleerd, weinig handvaardigheid vereist en geen speciale cultuurmethode voor de gewassen nodig maakt. Ik wil hier thans niet ingaan op de toekomstmogelijkheden van sprinkler irrigatie in de ontwikkelingslanden. Een drukleiding systeem is ongetwijfeld ook toe te passen voor oppervlakte-irrigatie, waarbij op ieder perceel een aftappunt wordt geplaatst, zoals reeds lang door de fruittelers in Californië wordt gebruikt. Een voldoende ruim bemeten gesloten stelsel, dat onder invloed van een hooggelegen drukniveau staat, reageert praktisch onmiddellijk op wijzigingen in de benedenstroomse condities en zal aan de onregelmatigheden in de afname automatisch kunnen voldoen, zonder dat verliezen optreden. Bovendien is bij een gesloten toevoerstelsel een werkelijke centrale bediening op eenvoudige wijze te realiseren. De ingewikkelde mechanische installaties van motoren en pompen behoeven thans in de ontwikkelingslanden geen groot bezwaar meer te vormen, daar ook hier de juiste mensen voor de bediening te vinden zijn. Wij krijgen dan een systeem, dat wij kennen uit de drinkwatervoorziening.

Uit recente informatie van de landen om de Middellandse Zee kan worden afgeleid, dat de investering voor een dergelijk systeem

thans nadert tot die voor een traditioneel, doch goed geëquipeerd open stelsel. (8) Bij dit laatste investeert men f. 1500 tot f. 2000 per ha voor het toevoerstelsel, inclusief bescheiden rivierwerken, en een overeenkomstig bedrag voor de inrichting van het detail-distributienet en de landegalisatie. Voor het drukleidingsysteem met pompstation, en een hydrant op ieder perceel, alsmede de nodige mobiele installaties, worden bedragen van rond f. 4000 genoemd.

De afschrijving evenwel van de mobiele installaties en gedeeltelijk ook van de pompstations drukt zwaarder op de exploitatie dan de corresponderende rivierwerken en landinrichting ingeval van zwaartekrachtirrigatie. Bovendien zijn er de jaarlijks terugkerende pompkosten. In situaties, bijvoorbeeld in rivierdalen, waar men een hooggelegen reservoir op korte afstand van de rivier kan plaatsen, zal een jaarlijks bedrag van f. 100 à f. 200 per ha aan extra kosten optreden bij toepassing van een dergelijk drukleidingsysteem. Stelt men hier echter tegenover dat daarbij ten minste 20% besparing op de gebruikte hoeveelheid water zal worden verkregen, dan is, naar mijn mening, te verwachten, dat ook in de ontwikkelingslanden deze technisch zo aantrekkelijke oplossing mogelijk wordt. Hiertoe zal echter in deze landen eerst nog de kwaliteit van de buizen en andere fabrieksproducten verbeterd moeten worden. Men kan dan ook daar een vrije, individuele afname van het water realiseren. Wordt deze verwachting bewaarheid, dan zal het postulaat van het tertiaire vak zijn waarde beginnen te verliezen.

#### *Zeer geachte toehoorders,*

Ik heb Uw aandacht gevraagd voor de toepassing van het tertiaire vak en in het algemeen voor de distributie en verstrekking van het water in relatie tot de karakteristiek en van klimaat, bodem en gewas en ook in verband met de kwaliteiten en de levensbehoeften van de landbouwer in de geïrrigeerde gebieden. Deze relaties en de daaruit voortvloeiende technische grondslagen zullen ook de centrale onderwerpen vormen bij het onderwijs in de irrigatie aan de Landbouwhogeschool. In vele opzichten staan we hier aan het begin van nieuwe ontwikkelingen. Voor de nieuwe inzichten moet de praktische toepassingsmogelijkheid nog worden bewezen. De klimatologie, de bodemwetenschappen, de hydraulica, de hydrologie, de sociologie en de economie zijn allen mede bepalend bij de beantwoording van de vragen, die ons worden gesteld. Het onderwijs in de weg- en waterbouwkunde biedt de student de mogelijkheid om de criteria, afgeleid uit de vele, soms tegengesteld gerichte effecten, om te zetten in een technisch ontwerp.

Bij het aanvaarden van mijn ambt moge ik mijn eerbiedige dank betuigen aan Hare Majesteit de Koningin voor mijn benoeming tot hoogleraar aan de Landbouwhogeschool.

*Mijne Heren Voorzitter en Leden van het Bestuur,*

Ik dank U voor het vertrouwen, dat U in mij hebt gesteld door mij voor deze benoeming te willen voordragen.

Een cynicus — uiteraard niet hier aanwezig — zou kunnen opmerken, dat de titel van mijn voordracht de geringe importantie van het door mij te doceren studievak wel duidelijk uitdrukt. U blijkt hierover andere opvattingen te zijn toegedaan, want Uw voorstel hield in het instellen van een afzonderlijke leerstoel in de irrigatie.

Toch aanvaard ik de irrigatie als één van de vele tertiaire vakken van de Landbouwhogeschool en wel in dié betekenis, dat dit de elementen zijn in het onderwijsprogramma, waarop de toevoer van studenten is gericht. Het jaarlijks debiet, dat via het hoofdkanaal van de propaedeuse de Hogeschool binnenkomt en daarna zich over tal van secundaire kandidaatkanalen verdeelt, bereikt — althans voor een deel — zijn studiebestemming in, onder andere, het tertiaire vak van de irrigatie. Vrij aanzienlijke kanaalverliezen treden hierbij op, zowel door wegzijging als door verdamping, doch afspuien op de drains, bij onvoldoende afname, wordt niet toegepast. De verdeling van het debiet over de diverse vakken is niet rationeel. Een deel van de stroom takt soms af tengevolge van aantrekkelijke hoogteverschillen tussen de drukkiveaus van de verschillende studievakken, waardoor een versnelling optreedt bij het passeren van bepaalde nauwe doorgangen, zonder veel verlies van energie. Een belangrijk deel van de stroom houdt zich echter aan de rechte kanalen, waar dikwijls weerstand en opstuwung voorkomen. De behorende instantie treedt bij dit alles niet regelend op. Bovendien bestaat de indruk, dat de jaarlijkse toename van het debiet zich meer dan proportioneel in mijn vak doet gevoelen.

U zult hebben opgemerkt, dat een stelsel, waar zich de hier beschreven verschijnselen voordoen, in de irrigatietechniek als primitief wordt omschreven, doch ik beleid gaarne het beginsel van free flow in de menselijke, en zeker in de academische samenleving. Een ondernemende boer kan, mits hem de ruimte wordt gegeven, toch wel een nuttig gebruik vinden voor het dreigend teveel aan water, door het oppervlak van zijn activiteit uit te breiden.

Ik zal de verantwoordelijkheid, die mij door mijn benoeming is opgelegd, gaarne zo opvatten, dat ik voor de studenten in de tropische cultuurtechniek zal streven zowel naar een optimale verwerking van kennis als naar veelzijdigheid in het onderwijs.

Ik hoop, dat U mij de daartoe nodige ruimte zult willen geven.

*Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren, Docenten en  
Wetenschappelijke Medewerkers,*

Reeds met verschillende van U kwam ik in contact en ik hoop, dat ik de kring van persoonlijke kennismaking spoedig verder kan

uitbreiden. Ik ben getroffen door de zeer openhartige gedachtenwisseling, die U bereid bent te voeren en de steun en de adviezen, die een ieder aan de nieuweling in Uw midden wil geven. Hiervoor dank ik U zeer. Ik zal van mijn kant gaarne trachten aan deze gedachtenwisseling een bijdrage te leveren.

Mijn meest frequente contacten tot dusver — en ook in de toekomst — vinden plaats in de cultuurtechnische afdelingen en met de collegae van de tropische richtingen. Voor de wijze, waarop U mij in Uw kring hebt opgenomen, ben ik U zeer erkentelijk en ik hoop op een zich verdiepende samenwerking.

#### *Hooggeachte Eijsvoogel,*

U en Uw voorgangers aan deze Hogeschool hebben allen hun ervaring in de irrigatie verworven in de Waterstaatsdienst van het voormalig Nederlands-Indië. U zelf hebt in de ontwikkeling van de bevoeiingstechniek in dat land, afgestemd op de behoeften van de landbouw, een belangrijk aandeel gehad. U bent een te realistisch mens om weemoedig stil te staan bij het feit, dat bij de benoeming van Uw opvolger deze traditie wordt verbroken. Reeds vroegtijdig hebt U ingezien, dat ook in het onderwijs aan de Landbouwhogeschool een heroriëntering diende plaats te vinden en gedurende ruim twintig jaar hebt U Uw onderwijs in die zin gericht. Ik behoef slechts de aangegeven koers te volgen.

Ik ben U zeer dankbaar voor Uw hulp en voorlichting, die bij het overnemen van Uw taak voor mij zo belangrijk zijn geweest. Ook in de toekomst hoop ik van tijd tot tijd nog een beroep te mogen doen op Uw ervaring en inzicht.

#### *Waarde der Weduwen,*

Toen ik mijn aarzeling had overwonnen en mij bereid had verklaard een benoeming aan de Landbouwhogeschool te aanvaarden, had ik, zoals U weet, het onaangename gevoel, dat ik U in de steek liet op een moment, dat het voor U mogelijk leek de werkzaamheden enigszins op een afstand mee te maken. Door mijn vertrek was U verplicht zich weer in de dagelijkse stroom van beslommeringen te werpen. Ik betreur deze gang van zaken ten zeerste. Ik heb echter altijd betwijfeld of de plaats in de ereloge U wel helemaal aantrok.

Ik wil hier U en de andere leden van de directie van het Ingenieursbureau Dwars, Heederik & Verhey danken voor het collegiale begrip en de samenwerking gedurende de afgelopen jaren. Ook mijn vele en wisselende medewerkers uit deze jaren zeg ik dank voor de steun bij het werk en de bereidwilligheid om ook de soms minder plezierige dingen te doen, die ik hem moest vragen te verrichten.

Gaarne strek ik dit woord van dank ook uit tot mijn vele vrienden, werkzaam bij de Koninklijke Nederlandse Heidemaatschappij,

die mij in de loop der jaren van samenwerking de ogen voor de landbouw hebben geopend.

*Dames en Heren Studenten,*

Ik heb zoëven Uw studie vergeleken met een min of meer rede-loze stroming door de afdelingen van de Landbouwhogeschool.

Mag dit beeld voor het totaal van de verrichtingen misschien juist zijn, de kennismaking met de elementaire delen van de zich bewege-nde massa toont, gelukkig, dat dit in detail in het geheel niet het geval is. Bij velen van U kon ik een gezond idealisme en een over-tuiging waarnemen, die U leiden bij de keuze van Uw studierich-ting en Uw toekomst. Deze persoonlijke instelling zal er toe bijdra-gen, dat U zich niet door weerstand en opstuwung laat weerhouden Uw doel te bereiken en te kunnen meewerken aan de grote taak, die de Westerse wereld wacht in de minder bevoorrechte landen. Laat Uw idealisme bij Uw werk in die streken niet verloren gaan. U zult het nodig hebben. Wanneer U Uw hart laat spreken door de toewijding voor Uw werk, dan zult U een waardevolle bijdrage aan deze taak kunnen leveren, gebaseerd op Uw hier verworven kennis. Ik sta tot Uw beschikking bij Uw pogingen deze kennis meester te worden.

Ik heb gezegd.



## VERWIJZINGEN

1. W. F. Eijssvoegel. Modern aspects in irrigation. International Seminar on land-development for agricultural uses. Wageningen, 1957.
2. F. Adams. Community organization for irrigation in the United States. F.A.O. 1952.
3. R. A. Hill. Operation and maintenance of irrigation systems. Proc. A.S.C.E. December 1950.
4. J. Arrighi de Casanova. Anciens et nouveaux systèmes d'irrigation collective et leur organisation technique. Commission Internationale du Génie rural. Avignon 1962.
5. J. H. L. Joosten. Landhuishoudkundige aspecten van herverdeling van grootgrondbezit. Wageningen 1959.
6. W. A. Hutchins. Delivery of irrigation water. U. S. Department of Agriculture. Technical Bulletin No. 47 - 1928.
7. A. R. Langoné. Human aspects of Mexican irrigation. Proc. A.S.C.E. December 1950.
8. International Commission on Irrigation and Drainage, 3rd Regional Meeting. Reports 1965.