

RONDON HET BEMESTINGSBELEID

REDE

UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING
VAN HET AMBT VAN HOOGLERAAR
IN DE LANDBOUWSCHEIKUNDE AAN
DE LANDBOUWHOGESCHOOL

TE WAGENINGEN

OP 28 OCTOBER 1949

DOOR

DR A. C. SCHUFFELEN



H. VEENMAN & ZONEN - WAGENINGEN

*Mijne Heren Curatoren,
Mijne Heren Hoogleraren,
Mevrouw en Mijne Heren Lectoren en Docenten,
Dames en Heren Wetenschappelijke Ambtenaren en
Assistenten,
Dames en Heren Studenten en Gij allen, die deze plechtig-
heid wilt bijwonen,*

Zeer gewaardeerde Toehoorderessen en Toehoorders,

In mijn studententijd had ik bij de voorbereiding voor de af te leggen examens de gewoonte uit mijn studieboeken en college-aantekeningen excerpten te maken. Deze uittreksels werden op hun beurt weer verwerkt en langs enige van deze phases kon de inhoud van een vak ten slotte weergegeven worden met een enkel woord. De aanduiding van het vak was dan als het ware het symbool geworden voor de ordening van hoofdzaken en details.

Deze gewoonte kwam weer levendig voor mijn geest toen ik in het Koninklijk Besluit, dat de benoeming inhield van het ambt dat ik nu openlijk aanvaard, las: „...om onderwijs te geven in de Landbouwscheikunde”.

In tegenstelling tot de gebruiken bij het lager, het middelbaar en het voorbereidend hoger onderwijs, wordt de leeropdracht bij het hoger onderwijs niet nader omschreven. Dit zou trouwens ook niet mogelijk zijn, daar elke starheid de ontwikkeling van het vak ernstig zou belemmeren en elke beperking van vrijheid tegen de kenmerken ingaat, die het hoger onderwijs sieren. Een dergelijke korte, maar afdoende omschrijving van de onderwijstaak vraagt echter een ernstige bezinning, een bezinning, die de aard en daardoor mede het resultaat van het onderwijs zal bepalen onder enkel eigen verantwoordelijkheid.

Nu de landbouwscheikunde in haar volle omvang aan mij wordt toevertrouwd, wil ik U gaarne iets mededelen over enkele gedachten, die mede leidraad zullen zijn bij het te geven onderricht. Bij de aanvaarding van het ambt van Lector aan deze hogeschool, had ik reeds het voorrecht in een openbare les over *de grondslagen van het bemestingsadvies*, een uiteenzetting te kunnen geven over de inhoud van de landbouwscheikunde in engere zin. Ofschoon deze analyse en synthese van het vak een belangrijk deel uitmaakt van het te geven onderwijs, mag hiermede niet worden volstaan.

De vruchten, die het resultaat zijn van het academisch onderricht van vandaag, worden veelal pas goed rijp na een lange bewaartijd. Een tijd, waarin de jonge ingenieur zijn weg moet zoeken in de maatschappij. Sommigen van hen gaan met een diploma rechtstreeks naar de boerderij; zij moeten dikwijls vanaf de eerste dag zelfstandig de ver-

worven kennis in practijk brengen. Anderen vinden bij het landbouwonderwijs, de landbouwvoorlichtingsdienst, bij de cultuurmaatschappijen of anderszins een werkkring; zij worden in het begin nog gesteund door ouderen in de practijk ervaren krachten. Enkelen zullen na hun studietijd een zo gunstig milieu vinden, dat ze over een kwart eeuw geroepen worden de leidende functies in de landbouw in handen te nemen. Deze kleine groep moet dan in staat zijn, over vraagstukken te oordelen, waarvan ze het bestaan in hun studententijd nauwelijks vermoed hebben. Hierbij moeten ze kunnen steunen op het onderwijs, dat ze in hun leertijd hebben ontvangen.

Hieruit volgt, dat het onderwijs fundamenteel zal moeten zijn, dat het grondslagen moet brengen, die langdurig geldig zijn. Deze kunnen dan later in het practische leven ontwikkeld worden in afhankelijkheid van de dan heersende omstandigheden.

Voor de docent brengt dit met zich mede, dat hij zijn oog gericht moet houden op de toekomstige problemen en deze in een nog hypothetische vorm in de grondslagen van het vak moet verweven. In geen geval mag hij zijn leerlingen slechts de vakbekwaamheid van het heden brengen. Hiermede zou hij zichzelf en de hogeschool opsluiten in de sfeer van enge zelfgenoegzaamheid.

Dit aspect van het universitair onderwijs kan slechts gedragen worden door de zelfwerkzaamheid van de hoogleraar. Hij moet tezamen met zijn wetenschappelijke staf zoeken naar de oplossing van de problemen van het heden; dikwijls zal dit een onderzoek zijn dat betrekkelijk kort duurt – het onderzoek op korte termijn. Hij moet daarnaast in het bijzonder trachten de vraagstukken van de toekomst te stellen en zo mogelijk een aanvang maken met het fundamentele onderzoek dat aan de meer technische research voorafgaat. In het algemeen is dit soort onderzoek meer te kenmerken met de term: onderzoek op langere termijn.

Beide genoemde soorten van onderzoek vormen de basis voor het onderwijs, waarbij literatuurstudie om kennis te nemen wat elders wordt verricht en wat hiervan de resultaten zijn, en een nauw contact met de practijk in het bijzonder voor het stellen der problemen onmisbaar zijn. Deze basis van het onderwijs rechtvaardigt ten volle de kostbare inrichting, die een experimenteel vak behoeft. De laboratoria en wat daarmede annex is, zoals proefvelden enz., zijn niet slechts nodig om de studenten een oefengelegenheid te geven, zij zijn tevens noodzakelijk om het gesproken onderwijs levend te houden.

Dit zelf doen, moet tevens voor de studenten voorbeeld en aansporing zijn om ook zelfstandig te leren denken en werken. Maar wil het geen nodeloze „theorie” schijnen – de student is o zo kritisch – dan moet het in zich dragen de richtlijnen, die de toekomstig afgestudeerde in zijn werkkring nodig kan hebben. Dat hier vele moeilijkheden liggen en gauw misverstand ontstaat is duidelijk als men bedenkt, dat de toepassing van een resultaat van het onderzoek een kwestie van beleid is,

terwijl het onderzoek zelf van technische aard is. Het gebruik van een uitgedachte werkwijze komt tot stand na een zorgvuldig afwegen van de voor- en nadelen, die daaraan verbonden zijn, niet enkel in het licht van de engere vakstudie, maar minstens in het geheel van de landbouw. De landbouwkundig ingenieur, die beleidzaken behandelt, moet een beslissing nemen over de te voeren politiek in verband met de gehele economische en landbouwkundige constellatie van het land of nog ruimer gezien van de gehele wereld. Eén van de steunpunten van mijn onderwijs zal dan ook gevormd worden door ideeën omtrent de vraagstukken, die zich groeperen *rondom het bemestingsbeleid*. Enkele fragmenten hiervan wil ik gaarne wat nader voor U in deze oratie belichten. Uit de aard der zaak zal hierbij het technische op de voorgrond staan, dit betreft immers mijn aandeel in het landbouwkundig onderwijs over deze zaken. U houdt mij ten goede, dat daarnaast de problematiek een groot aandeel krijgt.

Het zal de ingewijden onder U niet verwonderen, dat ik hierbij op de eerste plaats het vraagstuk van de voorziening van de grond met organische stof aan een beschouwing wil onderwerpen. Het probleem van de „humus” staat in het middelpunt van de belangstelling, het is er zelfs bijna aan toe een huis-, tuin- en keukenvraagstuk te worden, getuige de artikelen, die over dit probleem in de dagelijkse pers verschenen zijn.

Niet slechts de meer bodemkundig gespecialiseerde vakgenoten, die aan vraagstukken als bodemerosie, behoud van bodemvruchtbaarheid in physische zin en behoud van structuur werken, of de meer in de richting van de bemestingsleer gedreven bodemkundigen, die in het bijzonder de vraagstukken over de evenwichtige bemesting en het rendement der bemesting bestuderen, maar ook de plantenziektkundigen, die in verband met de ziektebestrijding of de plantentelers, die in verband met de vruchtopvolging, in dit vraagstuk geïnteresseerd zijn, hebben hun aandacht aan dit probleem gegeven. Ook enkele geneeskundigen, mijns inziens niet geheel kundig op het gebied, waarop ze zich hebben bewegen, hechten een grote waarde aan de voorziening van de grond met organisch materiaal, zij doen dit in verband met de gezondheid van mens en dier.

Door de enorme ontwikkeling van de kunstmestindustrie en het zeer grote verbruik van deze chemicaliën is inderdaad tijdelijk de toepassing van organische stof in de grond, op de achtergrond geraakt. Niet in het minst, overigens geheel begrijpelijk, als gevolg van de richtlijnen, die bij het wetenschappelijk landbouwscheikundig onderzoek golden. Er is immers, ook in negatieve zin, steeds een langzaam doordringen van datgene, waarmede het onderzoek zich bezighoudt naar de practijk. En als de man van het laboratorium geen aandacht aan een bepaald vraagstuk besteedt, dan zal onherroepelijk ondanks de grote boerenervaring, dit vraagstuk ook bij de voorlichter en de practicus op het tweede plan komen. Hierin ligt een ernstige waarschuwing voor de on-

derzoeker; hij mag het oude reeds bevestigde en feitelijk afgesloten onderzoek niet terwille van het nieuwe en interessante veronachtzamen. Hierin ligt tevens de motivering voor het steeds weer herhalen van oude onderzoekingen, voor het in stand houden van zeer eenvoudige proefvelden, die voor de wetenschappelijke onderzoeker uit de tijd zijn, omdat ze niet wiskundig kunnen worden verwerkt, maar die voor de praktische landbouwer telkens een opfrissing van zijn geheugen betekenen. Dat de resultaten van deze eenvoudige onderzoekingen regelmatig moeten worden gepubliceerd is duidelijk. Ze moeten op tijd en met regelmaat in de landbouwpers verschijnen.

Sommige onderzoekers achten de huidige toestand van de anionenbuffer van de grond zo ernstig, dat ze menen een ondergang van het mensdom te kunnen voorspellen tengevolge van voedselgebrek, als er niet spoedig een verandering komt. Zo erg lijkt mij de situatie niet, ik ben zelfs tot een groot optimisme geneigd, gezien de mogelijkheden, die in een beter gebruik van de kunstmest gelegen zijn. Maar onze steeds voortschrijdende beperkter vruchtwisseling geeft tenslotte een dusdanige monocultuur, dat zonder maatregelen ernstige moeilijkheden ontstaan. De verstoring van het evenwicht, zoals dat in de natuur ontwikkeld is, moet zorgvuldig bestudeerd worden en we moeten langs ogenschijnlijk onnatuurlijke weg de natuur in deze verstoring tegemoet komen.

Over de onvruchtbare strijd tussen de enthousiasten van de kunstmest, de zogenaamde NPK-ers en de volgelingen van de extreme theorie van de organische stof, ook wel genoemd de *Howardisten* naar één hunner groten, wil ik kort zijn. Een discussie in de stijl van *Graham* die in zijn zeer lezenswaardig boekje *Soil and Sence* over het zuur zijn van de grond als volgt schrijft: „Science helps us little in this matter, although sourness in a narrow sence is scientifically understood. It is a state of acidity, and chemist have put us into a nice mare about it. They express it by its opposite and measure it by a logarithme. Finest touch of all, they do not give it a name, but a cabalistic sign – pH – which is woefully lacking in vowels so that it cannot be pronounced,” en in de stijl van *Hopkins*, die in *Chemicals, Humus and Soil* opmerkt: „When Howard thundered with sweeping generalities, Lady Eve pleads with detailed case-histories. When Howard declared that chemicals must be abandoned, Lady Eve demands an inquiry to settle the issue by research... but by research aimed at the humus school's self chosen target,” lijkt mij volkomen overbodig. Als men de nadruk blijft leggen op de verschillen in inzicht en zich niet baseert op controleerbare en goed gefundeerde feiten, die voor beide scholen aanvaardbaar zijn, zal er weinig succes voor de landbouw uit voortkomen. Een door overeenkomsten gedragen wederzijds contact zou echter tot een belangrijke verruiming van de inzichten in deze moeilijke materie kunnen leiden. Dit is ook nodig ten opzichte van de landbouwers, die zelf dikwijls niet geheel tot

oordelen bevoegd, nu in een chaos van ideeën worden verstrikt.

Ik dacht dan ook, dat het vraagstuk door beide groepen niet geheel juist gesteld wordt. Bij het opmaken van een landelijke bemestingsbalans blijkt, dat het voor ons land, dat we met zijn hoge opbrengsten wel als voorbeeld mogen nemen, niet mogelijk zal zijn de voedingsstoffen, die voor de plant nodig zijn, met organisch materiaal toe te dienen. Wil men dit toch doen, dan is het resultaat lagere opbrengsten, dat wil zeggen honger of import uit verstandiger gebieden. Het is tijd verspillen, hieraan te veel aandacht te geven. De organische stofvoorziening van de grond moet men niet zien in een directe verbetering van de chemische vruchtbaarheid, we moeten deze bekijken in het kader van de physische vruchtbaarheid van de grond. Zo beschouwd is het geen vraagstuk meer van ja of neen.

Het staat wel vast, dat er weinig gevallen bekend zijn over een schadelijke werking, ofschoon soms door onoordeelkundig gebruik van organisch materiaal de mogelijkheid van stikstof- en ook fosphaathonger voor de hogere plant niet is uitgesloten. Dit zullen echter uitzonderingen blijven. Het staat ook vast, dat in vele gevallen een zeer gunstig effect op de opbrengst verkregen wordt door toediening van organische stof aan de grond. Of het echter noodzakelijk is alle gronden regelmatig van grote hoeveelheden stalmest, compost en groenbemesting te voorzien is nog steeds niet duidelijk. Er gaan stemmen op, dat bepaalde gronden inderdaad geen behoefte aan deze materie hebben en dat de toevoeging hiervan op de proefvelden geen resultaat geeft. Men kan zich dan nog altijd afvragen, hoe lang kunnen we doorgaan met deze wijze van bebouwen en bemesten. Komt er over enige tijd toch een catastrophe en zo ja hoe lang duurt het nog? Vragen, waarop ik U het antwoord schuldig moet blijven, maar die een aansporing zijn om bij de experimenten over het vraagstuk, dat ik nu met U bespreek, zeker ook de verschillende bodemtypen te betrekken. Een probleem dat ook voor de andere bemestingsproeven bestaat. Tot heden is er nog te weinig rekening gehouden met het feit, dat al is het grondmonster, zoals het op het laboratorium onderzocht wordt, wel ongeveer gelijk, de bodem, dat is de grond in haar natuurlijke ligging nog grote verschillen kan vertonen. Een niet eenvoudige zaak, die ook zeer nauw met de interpretatie van de gegevens, die door de chemische analyse van het monster verkregen worden, samenhangt.

Het vraagstuk over het te voeren beleid ten opzichte van de humus, ligt niet direct op het landbouwkundig terrein in engere zin. De research zal dan ook op de eerste plaats op andere problemen gericht moeten zijn, willen we in de toekomst de toepassing van organisch materiaal op behoorlijke schaal mogelijk maken. Er zijn in hoofdzaak twee problemen. Het eerste betreft het onderzoek naar de aard en de eigenschappen van de verschillende producten, die voor het gestelde doel bruikbaar kunnen zijn. Het tweede probleem betreft het verkrijgen en eventueel fabriekmatig bereiden van deze stoffen.

We mogen als vrijwel zeker aannemen, dat humus een polymerisatie en condensatie product is van verschillende verbindingen, waarbij de natuurlijke lignine met haar voorstadia en afbraakproducten, de koolhydraten en hun ontledingsproducten en de eiwitten met de bijbehorende hydrolyseproducten, zoals aminozuren een belangrijke plaats innemen. We onderscheiden twee soorten humus, de instabiele humus, die door de micro-organismen van de grond wordt afgebroken en daarom ook wel voedingshumus genoemd wordt en de stabiele humus, die zoals haar naam zegt, een zekere resistentie vertoont tegen de aantasting, zoals die in de grond plaats heeft.

We weten, dat de stabiele humus een C/N quotiënt heeft van omstreeks 10. Algemeen wordt aangenomen, dat onder invloed van micro-biologische processen een product met dit quotiënt bereikt wordt. Hetzij door een overmatig verlies van stikstof, als we van producten met een laag quotiënt uitgaan, hetzij door een extra verlies aan koolstof, indien het uitgangproduct een hoog quotiënt heeft. Enkele voorlopige onderzoeken op ons laboratorium hebben aangetoond, dat bij de synthese van methylglyoxaal en amino-azijnzuur, tot humusachtige stoffen, zoals die door *Enders* beschreven is, de grootste opbrengsten verkregen werden bij producten, die een C/N quotiënt van omstreeks 10 hebben. Blijkbaar zijn deze producten stabielier dan de andere. De mogelijkheid bestaat nu, dat ook in grond, stalmest en compost chemische, niet van de micro-organismen afhankelijke reacties, tot een soortgelijk eindproduct voeren. Hieruit volgt, dat de kans niet is uitgesloten om door chemische middelen invloed uit te oefenen bij de vormingswijze van humus. Een nader onderzoek zal moeten uitmaken of de omstandigheden, waaronder de synthese het meest glad verloopt in de praktijk realiseerbaar is, zodat bij de bereiding van stalmest en compost kan worden ingegrepen. Mijn laboratorium zal deze weg vervolgen en we zullen trachten na te gaan, of inderdaad een speciaal deel van de humus, zoals *Williams* veronderstelt, voor de structuur van de grond het meeste bijdraagt. Indien dit juist blijkt te zijn, zal naar een rijkelijke vorming van dit product in stalmest en compost moeten worden gestreefd.

Bij een stalmestgift van 30.000 kg, die aan droge stof rond 6000 kg bevat, wordt aan de bouwvoor ongeveer 300 kg stabiele humus gegeven. Verreweg het grootste deel is dus voedingshumus. Door het verhogen van de hoeveelheid stabiele humus zou een belangrijke verbetering van de vlokstructuur mogelijk zijn, terwijl de resterende hoeveelheid instabiele humus nog voldoende voor de aggregaat-structuur kan bijdragen.

Een belangrijke vraag, die hier haar voren komt is het aandeel dat stabiele en instabiele humus elk op zichzelf heeft voor het verkrijgen van een structuurtoestand van de bodem, die met de naam kruimelstructuur wordt aangeduid. Het is wel duidelijk, dat voor het instandhouden van deze aggregaten de toevoeging van voedingshumus aan de

grond noodzakelijk is. Immers bij de kruimels, wordt in tegenstelling tot de kluitjes, de resistentie niet direct veroorzaakt door chemische en fysisch-chemische krachten, hier moet de houdbaarheid verkregen worden door bacteriënslijmen en schimmeldraden, dus door een goed gevoed en daardoor ontwikkeld micro-leven in de grond.

Het ligt mijns inziens niet op de weg van het landbouwscheikundig laboratorium zich met het practijk-onderzoek op dit gebied bezig te houden. Het omvangrijke apparaat van proefvelden op diverse bodemtypen met de daarbij behorende diensten kan beter verzorgd worden door het proefstationswezen. Mijn taak zie ik in het chemisch onderzoek en dit zal de volle aandacht hebben.

Is enerzijds de kwaliteit van de organische stof, zoals ik reeds be- toogde van zeer grote betekenis, mede in verband met het feit, dat het niet uitgesloten is, dat door een beter product mogelijk minder nodig is, anderzijds is het vraagstuk van de gewenste hoeveelheid en misschien nog meer het vervaardigen daarvan en het opsporen der grondstoffen, waaruit de bereiding kan plaats hebben, van groot belang.

De vraag hoeveel organische stof gemiddeld per jaar per ha aan de bouwvoor moet worden toegevoegd is niet eenvoudig te beantwoorden. Enerzijds kennen we langdurige proeven, waarbij de opbrengsten normaal zijn, terwijl reeds in honderd jaar geen organisch materiaal aan de grond is toegevoegd. Ik bedoel de proeven van het proefstation Rothamsted. Anderzijds kennen we verschillende gevallen, waarbij een kleine toevoeging van organische stof duidelijke opbrengststijging geeft, terwijl weer andere gronden pas op grotere hoeveelheden reageren. Het is moeilijk hierbij uit te maken, of inderdaad altijd organische stof de beperkende factor is, het is evengoed mogelijk, dat dit een deficit geweest is van één of meer elementen, en ik denk hier in het bijzonder aan de sporenelementen, die óf met organische stof werden toegevoegd, óf door deze toevoeging mobiel, dus van de plant opneembaar werden gemaakt. We bezitten niet voldoende goede experimenten om de gestelde vraag exact te beantwoorden en we moeten ons behelpen met een schatting. Hierbij kan men van verschillende waarnemingen uitgaan. Gaat men uit van de koolzuurproductie van de grond, dan komt men tot een hoeveelheid organische stof, die per jaar per ha verbrand moet worden, van 8.000 à 12.000 kg droge stof. Gaat men uit van het door *Hudig* gegeven cijfer, die bij een concentratie van 0,2 % een drempelwaarde vindt, dan komt men op ongeveer 6000 kg. Acht men een practische bemesting van gemiddeld 20.000 kg stalmest per jaar voldoende, dan is dit cijfer 4000 kg. In dit laatste geval moet het echter vermeerderd worden met de stoppelresten, die ook nog ongeveer 4000 kg bedragen, zodat de som weer 8000 kg wordt. Onder ideale omstandigheden zal er dus per ha per jaar een hoeveelheid organische stof in de bouwvoor verbranden, die aequivalent is met rond vier ton steenkool. Inderdaad geen kleinigheid en meer als nodig is om een niet te groot woonhuis in de winter te verwarmen.

Dat deze hoeveelheid organische stof in onze huidige maatschappij niet kan worden opgebracht is meermalen betoogd, maar hier ligt ook de kern van het op te lossen vraagstuk. Moeten we weer terug naar de tijd van het tonnetjesstelsel? Misschien zou dit een rigoreuze, maar niet te aanvaarden oplossing geven door een verhoging van het sterftecijfer en daardoor een kleinere behoefte aan voedsel. Toch zou het terugbrengen van de menselijke faecaliën naar de akker een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de voorziening van de grond met organische stof. Maar wie zal dit probleem op een hygiënische manier oplossen in onze dichtbevolkte steden?

Een andere weg wordt bewandeld door hen, die trachten uit de onrendabele voorraad organische stof van de natuur te putten. Ik denk hier aan de verschillende procédés, ten dele in patenten vastgelegd, die men ontwikkeld heeft om allerlei veensoorten tot een geschikte kunsthumus te vervormen. Op dit gebied zal nog wel een en ander te bereiken zijn, indien men producten met een lage kostprijs kan bereiden. Dure ingewikkelde fabricage-procédés zijn hier echter niet op hun plaats. Er zal naar een zeer goedkope methode gezocht moeten worden. De theoretische studies van *Mattson* en anderen over de omzettingen van humus onder invloed van pH-veranderingen en N-giften kunnen hierbij een uitermate goede richtlijn vormen. Het behoeft niet nog eens gezegd te worden, dat de bereiding en conservering van de stalmest en compost daarnaast alle aandacht moet hebben.

Van geheel andere en veel ingrijpender aard is het gebruik van een veelvuldige groenbemesting en in het bijzonder het inschakelen van de kunstweide. Deze maatregel zal slechts langzaam kunnen geschieden, ten dele is het een terugkeer, tot het gemengde of meer gemengde bedrijf, waarvan het cyclusbedrijf de uiterste vorm is. Van landbouwscheikundig standpunt is voor deze omschakeling alleen maar goeds te zeggen. De nog betrekkelijk jonge onderzoekingen in ons land en de grotere ervaring in het buitenland wijzen er duidelijk op, dat het gedurende een aantal jaren in gras leggen van het bouwland, zeer gunstig is voor de organische toestand van de grond.

Het vraagstuk van de groenbemesting ligt in de gematigde gebieden iets anders dan in de tropen. Zal men in de het eerst genoemde streken, hierbij veel aandacht schenken aan het stikstofgehalte van de groenbemester en dus met veel leguminosen werken, in de warme streken met de snelle vertering van het organische materiaal, zal ook het lignine-gehalte van de bemester een punt van studie moeten uitmaken. Weliswaar zal daar de stikstofvoeding van het hoofdgewas, dikwijls alleen door de groenbemester verzorgd worden, maar voor het verkrijgen van een fysisch goede grond, die vooral een geschikte water- en luchthuishouding heeft, moet het snelle vergaan van de snoeisels en ingewerkte kruiden worden afgeremd. Dit is mogelijk door gewassen te kiezen, die een hoog gehalte aan houtachtige stof hebben, daar deze

extra tot de vorming van stabiele humus bijdraagt. Ik meen dat een uitvoerige studie op dit gebied, belangrijke resultaten kan leveren, die ook in het bijzonder voor de bodembescherming van groot belang kan zijn. Wij zullen terwille van Indonesië dit probleem ernstig moeten bestuderen.

Met de voorziening van de grond met organische stof hangt, zoals reeds gezegd, zeer nauw samen het vraagstuk van de stikstofvoorziening van het gewas. Het zal immers altijd zo zijn, dat door deze toevoeging ook een gedeelte van de stikstofbemesting wordt gegeven. En hiermede ben ik op een ander probleem gekomen, wat ik eveneens fragmentarisch wil aanroeren. Het is voldoende bekend, dat een goede stikstofvoorziening van het gewas noodzakelijk is en tevens dat er weinig gronden zijn, die over een dusdanige stikstofvoorraad beschikken, dat bemesting met dit element overbodig is. Globaal genomen vindt men bij het bestuderen van bemestingsproeven steeds, dat een stikstofgift de beste meeropbrengsten geeft, beter dan kali- en fosfaatmeststoffen dat doen.

De wereldmarkt beschikt over een zeer groot assortiment van stikstofmeststoffen, sommige hiervan zijn historische producten, die hun algemene waarde hebben verloren, en enkel in speciale omstandigheden een goede werking vertonen. Ik denk hierbij aan de kalkstikstof, die als eerste product van de binding van luchtstikstof, nu in hoofdzaak de rol van onkruidverdelger vervult. Andere hebben hun waarde, ook al kunnen zij op een langere bestaansperiode terugzien, behouden. Terwijl sommige nieuwe producten, zoals de langzaam werkende kunstharsen op ureumbasis hun waarde nog zullen moeten bewijzen. In dit assortiment zijn allerlei mogelijkheden opgesloten, van langzaam werkend tot snel werkend, van fysiologisch-alkalisch tot bacteriologisch zuur reagerend, van geconcentreerde meststof tot ruw zout met vele nevenelementen en ballaststoffen toe. In het gebruik van deze stikstofmeststoffen komen merkwaardige tendenzen voor. Zo is in Engeland de zwavelzure ammoniak de meest gebruikte stikstofmeststof, en in ons land is dit de kalkammonsalpeter. De oorzaak van deze voorkeur heeft niet altijd een landbouwscheikundige ondergrond. De bemesting in Engeland heeft zich zeer sterk ontwikkeld in de richting van het mechanisch strooien, waarbij men van een samengestelde meststof gebruik maakt. Nu is zwavelzure ammoniak niet slechts in Engeland een nationaal product, maar tevens een zout, dat zeer geschikt is voor het maken van gekorrelde samengestelde meststoffen, die de kunstmeststrooier goed kan verwerken.

In ons land is de nationale meststof, de meststof die geen deviezen kost, de kalkammonsalpeter. We winnen immers uit de rijke lucht de stikstof, reduceren deze tot ammoniak, oxyderen hiervan de helft weer tot salpeterzuur, voegen beide samen en na een menging met koolzuurkalk, dat uit eigen bodem komt, is het product een geschikte handels-

waar geworden. Dit proces, de bereiding van ammoniumnitraat, zal in de toekomst de synthetische bereiding van de zwavelzure ammoniak wel geheel verdrijven, want salpeterzuur is nu alom verkrijgbaar, terwijl ik in mijn nog niet zo lang afgesloten studententijd leerde, dat zwavelzuur het goedkoopste zuur was en dus overal voor werd gebruikt.

Ik noemde juist enige argumenten, die tot de voorkeur van bepaalde meststoffen leidde, en deze zijn, zoals gezegd, allerminst van landbouwkundige aard. Hoe zal echter de keuze van de landbouwscheikundige uitvallen. Hij zal zich laten leiden door het te verbouwen gewas, en aan de hand van de eigenschappen van de grond, waarbij vooral de zuurgraad naast de slempigheid een rol speelt zijn keuze doen. Wil men dit op hoger plan zien, dan kan men tot een landbouwscheikundig juiste verdeling komen van ons totale stikstofverbruik over de verschillende meststoffen.

Deze verdeling moet dan samenhangen met de kennis van onze bodemtypen en het bouwplan van het gehele land. Op basis van dit inzicht zou de deviezen-verdeling van de te importeren producten kunnen worden vastgesteld, uit de aard der zaak binnen de grenzen van het economisch mogelijke. Een goede kennis van onze bodemtypen, hun eigenschappen en een juiste landbouw-statistiek is hiervoor noodzakelijk. Ofschoon mij niet voldoende gegevens ter beschikking staan om een goed gefundeerd oordeel uit te spreken, meen ik wel globaal te kunnen zeggen, dat wij 60 % van onze stikstof in de vorm van ammoniumnitraat kunnen geven, 10 % in de vorm van calciumnitraat, 10 % in de vorm van natriumnitraat en 10 % in de vorm van ammoniumsulfaat. De resterende 10 % kunnen dan over de andere meststoffen worden verdeeld. De gegeven theoretische verdeling wijkt niet ver van de voor-oorlogse practijk af. Zouden wij, en dit is zeker niet denkbeeldig, in verband met het arbeidersvraagstuk overgaan tot het veelvuldig aanwenden van samengestelde meststoffen, dan zouden we tijdelijk een geheel andere verdeling krijgen, gezien de technische moeilijkheid, die ammoniumnitraat bij het samenstellen van deze meststoffen geeft. Maar dit probleem is een vraagstuk, dat de technoloog wel onder de knie zal krijgen, daar kleine toevoegingen van water absorberende stoffen en water afstotende chemicaliën nog vele mogelijkheden biedt om de vervloeiing te bestrijden.

Vergelijken wij de stikstofgiften, die in Nederland worden toegepast met die in vele andere streken der wereld, dan blijkt dat we zeer grote hoeveelheden gebruiken. Nu liggen onze oogsten ook dikwijls twee à drie maal zo hoog als die der andere landen, zodat, wat de wereldvoedselpositie betreft, het zeer aan te raden zou zijn de stikstofgiften in de andere landen aanmerkelijk te verhogen. We moeten echter met deze, zo gauw getrokken conclusie zeer voorzichtig zijn. Inderdaad is stikstof dikwijls een minimum-factor, maar nog meer is water op vele

delen der aarde de beperkende factor, waardoor de opbrengst van het gewas bepaald wordt. En het heeft geen zin zeer hoge stikstofgiften toe te dienen als de oogst toch niet vergroot kan worden. Evengoed als water kunnen andere elementen in het minimum zijn en ook dan is het nutteloos hoge stikstofgiften te geven. In de eerste plaats moet hier aan een goede voorziening met kali en fosphaat gedacht worden. In het begin van een studie over het meststofgebruik in Amerika heb ik mij wel eens afgevraagd, of de daar zo veelvuldig gebruikte samengestelde meststoffen hun reden van bestaan hadden in een vermindering van transportkosten. Immers het vervoer heeft over zeer grote afstanden plaats, zodat elke besparing op ballast, van belang is. Dit bleek echter spoedig niet juist te zijn. Onze Nederlandse gemengde meststoffen, hebben maar weinig ballast, daar anionen en kationen, die beide voedings-elementen zijn, tot één zout worden gecombineerd. De Amerikaanse samengestelde meststoffen zijn echter in grote meerderheid gewone mengsels van onze enkelvoudige meststoffen, zij hebben in het geheel geen extra hoog gehalte aan voedings-ionen. De wijze van cultuur, namelijk, het eerst de grond uitboeren, maakt het noodzakelijk, dat bij bemesting alle voedings-ionen aan de grond worden toegevoegd. Het pleit voor het Amerikaanse beleid, dat men in deze omstandigheden niet de keuze van de meststof aan de boer overlaat, maar veel samengestelde meststoffen in de handel brengt, die alle belangrijke voedings-ionen bevatten. Ons landbouwwonderwijs maakt dit beleid van de landbouwvoorlichting en handel niet zo noodzakelijk. Toch hoort men nog wel eens, dat de oudere landbouwers b.v. kalk geven omdat dit goedkoper is dan kali, uitgaande van de onjuiste gedachte dat mest, mest is. Het lijkt misschien een ernstige ingreep in de landbouwscheikundige ontwikkeling van ons land, maar toch vraag ik me wel eens af, of het geen zin heeft voor bepaalde streken en omstandigheden voor een vaste vruchtwisseling goed gefundeerde bemestingsrecepten op te stellen. Het zou de administratie van de landbouwer, waarmede hij blijkbaar toch reeds overbelast is, aanmerkelijk kunnen vereenvoudigen. Ik ben er ook niet van overtuigd, dat de huidige toestand zo is, dat de resultaten van het grondonderzoek voldoende worden uitgebuit. De eerste gegevens van een bemestingsenquête, die ik met enkele studenten houd, geef me niet de indruk, dat bij de bemesting met het resultaat van het grondonderzoek ten volle rekening wordt gehouden. Indien dit juist is, dan zou voorlichting op de voorgestelde wijze geen stap achteruit, maar vooruit betekenen, omdat we blijkbaar het gebruik van de resultaten van het grondonderzoek hebben overschat. Het komt wel meer voor, dat het eenvoudige practischer is dan het meer volmaakte.

In dit verband wil ik gaarne wijzen op de streeklaboratoria van het tuinbouwkundig onderzoek. Ook de landbouw zou gebaat zijn met laboratoria, waar een deskundige op het gebied van bodem en bemesting in nauw contact met de practijk studies maakt van de problemen van de streek. Dit doel is niet te bereiken met een ver doorgevoerde

centralisatie van de research, maar ook niet met het decentraliseren van analyse-laboratoria.

Ofschoon ons streven moet zijn de hoogste opbrengst te verkrijgen met de laagste bemestingen, zien we in de practijk, dat er steeds zwaarder bemest wordt. We zien daarnaast een stijging van het gehalte aan voedingselementen van de meststoffen. Kwamen op het eind van de vorige eeuw de ruwe kalizouten op de markt, nu gebruikt men K-40, K-50 of K-60. Deze concentratie van de meststoffen heeft ook minder aangename gevolgen. Ze worden steeds zuiverder, en bevatten steeds minder aan sporenelementen. Niet in het minst geldt dit voor de synthetische stikstofmeststoffen.

De gevolgen van deze ontwikkeling zien we steeds duidelijker. De opbrengsten der gewassen worden steeds hoger, de gronden raken steeds meer uitgeput aan deze sporenelementen en de symptomen van hongerziekten treden steeds veelvuldiger op. In ons land kennen we koperhonger, mangaanhonger, boriumhonger, ijzerhonger en zinkhonger, om enkele voorbeelden te noemen. Dit lijstje zal zich met nog andere elementen uitbreiden, die evenals de genoemde deficienties belangrijke oogst-depressies kunnen geven. In de landbouw is het gebruikelijk deze bodemziekten door een kleine bemesting met de betreffende zouten te bestrijden, in de tuinbouw en in het bijzonder in de fruitteelt heeft de bestrijding dikwijls plaats door bespuiting met een oplossing van het element, dat in onvoldoende hoeveelheid in het blad voorkomt. Hiermede is een nieuwe wijze van bemesting ingevoerd, die alle aandacht vraagt. Het is dikwijls zo, dat het element, dat de gebreksziekte in een gewas veroorzaakt, in de grond in voldoende mate aanwezig is, maar dat het door de plant niet kan worden opgenomen. Het komt ook wel voor, dat het element in voldoende mate in de plant aanwezig is, maar daar niet fysiologisch actief is en dan tot calamiteiten leidt.

In het eerste geval geeft de toediening van het element aan de grond een tijdelijk succes, zoals we b.v. bij de veenkoloniale ziekte bij de bemesting met mangaansulfaat waarnemen. Men moet, indien men de eigenschappen van de grond niet verandert, de bemesting regelmatig herhalen, omdat het toegevoegde mangaansulfaat door de grond weer geïnactiveerd wordt. De remedie is hier niet de mangaanbemesting, maar de grond, hetzij sterker alkalisch maken, wat bij kleigrond mogelijk is, hetzij meer zuur te maken, wat de oplossing voor de humushoudende zandgrond is.

Bij het zinkgebrek van de vruchtbomen ligt het geval nog extremer, men heeft daar practisch nooit succes met een toevoeging van een zinkzout aan de grond. Het is noodzakelijk dat de bomen met een oplossing van zinksulfaat bespoten worden. De chemische gesteldheid van de grond is zodanig, dat alle aan de bodem toegevoegd zink zo spoedig gefixeerd wordt, dat de boom er niet aan te pas komt.

Bij deze fixatie kom ik dus ook weer terug op chemische verschijnselen, die zich in de grond voordoen, zoals dat bij het humusvraagstuk

het geval was. Beide zijn vraagstukken van fundamentele aard, daar het de studie van chemische reacties betreft, die over eeuwen nog op dezelfde wijze verlopen als nu.

Voor het bepalen van het bemestingsbeleid van nu en dat van de toekomst, moet antwoord gegeven kunnen worden op een groot aantal vragen. De toekomstige research, zal gericht moeten zijn om deze beantwoording zo volledig mogelijk te maken.

De eerste vraag van de twee, die ik nu slechts stellen wil, is van meer praktische aard, maar zeer urgent; ik zou haar als volgt willen formuleren:

Wat zijn de huidige bemestingsgebruiken in ons land? Het zal misschien vreemd klinken, dat een landbouwscheikundige, die tot hoogleraar benoemd werd, deze vraag durft stellen. Het zal nog vreemder klinken als ik U beken, dat ik haar niet kan beantwoorden. Er is zo'n grote verscheidenheid in deze gebruiken in ons land, dat het enige jaren zal duren, voordat alle gegevens verzameld zijn en het essentiële van het bijkomstige gescheiden is. Op deze scheiding komt het aan, wil men de vorderingen in de praktijk van de uit de theorie bekende relatie tussen de samenstelling en aard van de grond en de bemesting gefundeerd kunnen opstellen.

Een goede kennis van deze gebruiken zal ons mogelijk snel op weg helpen verbeteringen aan te brengen.

Als tweede vraag zou ik willen stellen: Welke scheikundige verschijnselen spelen zich in de bouwvoor af? Ook deze vraag klinkt, ofschoon ze theoretisch is, eenvoudig en menig landbouwkundig-ingenieur vindt zich voldoende ingelicht als hij van kali-fixatie, N-binding enz. weet. In werkelijkheid is ook deze vraag veel moeilijker te beantwoorden. De reacties, die zich in de grond afspelen, worden geregeld door de fysisch-chemische activiteit van de verschillende stoffen. Nu is de studie van deze activiteit in homogene systemen reeds niet eenvoudig, maar in heterogene systemen zoals grond zeer moeilijk. Want nu vertel ik U, dat wat ik in het begin met een aanhaling van *Graham* een kabbalistisch teken genoemd heb, nl. de pH van de grond, wel niet kabbalistisch maar toch zeer onbepaald is. Niet in de bedoeling van *Graham*, maar in de zin, dat we eigenlijk niet weten wat we meten, zodat het tenslotte toch een geheim is. Het is vrijwel zeker, dat de EMK-meting, die we voor de berekening van de pH gebruiken, niet alleen door de activiteit der H-ionen wordt bepaald. Als we nu bedenken, dat alle activiteitsmetingen in heterogene systemen hetzelfde euvel hebben, dan ziet het er niet erg bemoedigend uit. De neiging om van dit fundamentele onderzoek maar af te zien en zich te bewegen op het veelkleurige patroon van zeer samengestelde proefvelden, wordt dan ook groot. Toch meen ik niet aan deze neiging te mogen toegeven, daar het genoemde fundamentele onderzoek, een rationele bemesting in de toekomst moet waarborgen.

De nieuwe Amerikaanse onderzoeken, die op andere wijze dan onze activiteitsmetingen werden uitgevoerd, wijzen duidelijk aan, dat het bekalkings- en bemestingsvraagstuk zeer nauw samenhangt met de activiteit van de aan de kleimineralen en humus gebonden ionen en ook, dat de activiteiten van deze ionen met de zuurgraad van de grond zeer onregelmatig kunnen wisselen. Bekalking en bemesting zijn afhankelijk van de aard van het adsorptie-complex. Men kan de resultaten van het ene bodemtype niet zonder meer op het andere overdragen. Met fundamentele kennis kan men echter de bodemsoorten rationeel groeperen. Hiermede wordt niet gezegd, dat proefvelden geen waarde hebben, zij hebben een andere waarde en bestuderen andere even belangrijke aspecten van het landbouwscheikundig weten. Ook deze vraagstukken hebben de volle belangstelling van mijn laboratorium. Terwille van het onderwijs is een specialisatie op een te eng omschreven gebied onjuist.

De studie van de organische stof, waarbij we nog lang niet aan de activiteiten toe zijn heeft zijn eigen complicaties, waarvan ik U er reeds enige noemde.

Met de het laatst gestelde vraag, die op de reactie van het dode deel van de grond betrekking heeft, hangen vraagstukken over de levende wezens in de grond nauw samen. Hierbij wacht de landbouwscheikundige op het fundamentele onderzoek van de kenner van de micro-flora en fauna van de grond. Deze wel wat verwaarloosde materie, moet met de chemische kennis te zijner tijd tot een sluitend geheel worden samengevoegd. Want de landbouwscheikundige moet zich, ofschoon hij voor een belangrijk deel scheikundig of natuurkundig werkt steeds bewust blijven, dat zowel het gewas als een aanmerkelijk deel van de grond van levende aard is. Hij moet zijn scheikundige kennis in dienst stellen van dit leven om daardoor de levende mens en God te dienen.

Mijne Heren Curatoren,

Door mij aan Hare Majesteit de Koningin voor te dragen voor een benoeming tot Hoogleraar in de Landbouwscheikunde, hebt gij een groot vertrouwen in mij gesteld. Het is voor mij een grote voldoening het vak, waarvan ik de ontwikkeling aan de Hogeschool bijna twintig jaar van nabij heb kunnen volgen, nu zelfstandig te kunnen ontplooiën. Ik zal mijn uiterste best doen de zware taak die gij op mijn schouders gelegd hebt naar behoren te dragen. Als ik hierbij aan mijn voorgangers *Adolf Mayer*, *Aberson* en *Hudig* denk zal dit zeer moeilijk zijn. Dat onderwijs en onderzoek nog plaats moeten hebben in een noodvoorziening betreur ik zeer. Ik vertrouw op Uw volle medewerking en reken er op dat gij in staat zult zijn, mij spoedig een nieuwe werkplaats te geven. Dan pas zal ik mijn plannen ten behoeve van de landbouwscheikunde goed kunnen verwezenlijken en dan pas zal ik mijn onderwijs goed kunnen geven.

Mijne Heren Leden van de Senaat,

Vele rangen heb ik aan de Hogeschool doorlopen. Steeds heb ik Uw volle zeer gewaardeerde medewerking gehad, eerst bij het onderzoek, later bij de moeilijkheden, die de laatste jaren het onderwijs ondervond. Mijn benoeming tot Hoogleraar brengt mij met het beleid der Hogeschool in aanraking. Ook op dit voor mij nog nieuwe terrein, zal ik Uw adviezen niet kunnen missen. Ik ben er van overtuigd, dat gij mij ook hier, zoals vroeger zovele malen op ander gebied, zult willen helpen. Ik hoop dat de zakelijke contacten tot persoonlijke genegenheid kunnen uitgroeien, want ook zakelijke kwesties zijn dan zoveel aangenamer te behandelen.

Hooggeleerde Hudig,

Bij de aanvaarding van mijn Lectoraat heb ik U reeds oprecht bedankt voor alles wat ik van U heb mogen leren. Ik stel het op prijs dit nogmaals te herhalen. In mijn rede zult gij Uw leerling herkend hebben, maar een leerling, die zijn eigen weg zal gaan. Dit is nodig en noodzakelijk, daar anders het onderwijs tweedehands zou worden. Toch zal de hoofdgedachte, die gij aan de Landbouwscheikunde gegeven hebt op ons laboratorium blijven voortleven. Ik behoef slechts de studie van de organische stof en die der ionen-evenwichten te memoreren. Dat gij mij Uw steun hebt toegezegd bij de oplossing van vele moeilijke problemen, waardeer ik zeer, ik zal deze hard nodig hebben.

Mijne Heren Lectoren, Docenten en Wetenschappelijke Ambtenaren,

Jarenlang heb ik met U prettig samengewerkt in het belang van de Landbouwwetenschap in al haar geledingen. Deze samenwerking blijf ik ook nu nog op hoge prijs stellen.

Mijne Heren Assistenten, Ambtenaren en Beambten van het Landbouwscheikundig Laboratorium,

Het is onze gemeenschappelijke taak het onderzoek en onderwijs van de Landbouwscheikunde aan de Hogeschool te verzorgen. Hierbij heeft elk zijn eigen functie. Ik weet dat gij allen bereid bent de Uw opgelegde taken met plezier te vervullen. Dit verheugt me, want het werk loopt pas goed als het geen machine, maar een levend geheel is, waar elk met zijn kennis en eigen aard toe bijdraagt.

Mijne Heren vakgenoten, buiten de Hogeschool,

Het zal voor mij dikwijls nodig zijn mijn kennis uit te breiden met de jongste onderzoekingen, door U verricht; terwijl gij misschien ook een gedachtenwisseling op prijs stelt. We hebben in de vele commissies, die ons van tijd beroven, soms gelegenheid om ook over andere dan com-

missiezaken overleg te plegen, maar toch zal ik het op prijs stellen door meer regelmatig contact een nauwere band te leggen.

Dames en Heren Studenten,

Student zijn is een groot voorrecht. Zich te kunnen wijden aan de wetenschap en zich voor te bereiden voor een leidende taak in de maatschappij is maar een klein deel van de bevolking gegeven. Ik heb het voorrecht U in een onderdeel van Uw academisch werk te leiden. In hoofdzaak zal dit op landbouwscheikundig gebied liggen, maar ik zie mijn taak hiermede niet afgelopen. Enkelen van U zullen misschien in de toekomst landbouwscheikundige specialisten worden, ik zal hen uit de aard der zaak mijn leerlingen mogen noemen. Velen van U zullen later niet of nauwelijks meer direct met mijn vak in aanraking komen. Voor hen is de wijze van bestuderen en behandelen van een probleem echter ook van belang en zo kan ik ook aan hun vorming bijdragen. Daarnaast staat de ontwikkeling tot volwaardig mens. Dit leert men niet in de collegezaal, maar het zelf doen van experimenten kan hier toe een belangrijke bijdrage leveren. Toch heeft deze vorming in hoofdzaak plaats buiten de gebouwen, die Rijkseigendom zijn. Ik stel het op prijs ook buiten deze gebouwen met U regelmatig contact te hebben, om dan in gezelliger sfeer te spreken over de dingen van de dag, die ons allen na aan het hart liggen.

Ik heb gezegd.