

631.8:163:16 Jaarboek 1940 v d. Hg. Bond v Oud. Leed. na
inrichting roes Kuddelbaar Rbu onderzocht

Rendabiliteit van de

BIBLIOTHEEK
Landbouwpromotie station
in Bodemkund. Instituut v. N. O.
BEMESTING.
No. 5872

De hierna volgende
aangelegenheid kwam ter
sprake op het Landhuis-
houdkundig Congres in
Oct. '39 te Den Haag.

Daar wij de kwestie
van zeer veel belang acht-
ten, mede met het oog op de
huidige tijdsomstandighe-
den, heeft Prof. Ir. J. Hudig
op ons verzoek zijn ziens-
wijze te dezer zake in
onderstaande uiteengezet.

Red.

Wanneer men bedenkt, dat voor de vervaar-
diging van de hulp- of kunstmeststoffen, welke
tot de productie van plantenmateriaal bijdragen,
de fabrikant zich de uiterste inspanning getroost
om zoo hoog mogelijk rendement uit het grond-
stofmateriaal te verkrijgen, is het verwonderlijk,
dat men dezen eisch uit het oog verliest, zoodra
de meststof op de boerderij is aangeland en op
haar beurt dienst gaat doen als grondstof voor
de plantenproductie.

Ongeveer 10 jaar geleden wees ik daar reeds
op¹⁾ en sedert dien is er nog heel weinig veran-
derd. Thans krijgt deze kwestie nieuwe beteeke-
nis, omdat in oorlogstijd op de plantenproductie
streng moet worden gelet en men vooral zijn
best moet doen om met zijn beschikbare hulpstoffen zooveel mogelijk
te produceeren en dit is eerst recht een „rendementskwestie”.

Onder rendement versta ik het percentage van de grondstof, die
aan den opbouw van het plantenmateriaal heeft deel genomen. De definitie
lijkt eenvoudig, maar zij dient voorzichtig gehanteerd te worden. Wanneer
b.v. 100 kg stikstof in den een of anderen vorm op het land is gebracht en
men vindt in den rijpen oogst, die het land verlaat 60 kg terug, dan mag
men niet zeggen, dat hier het rendement 60 % is geweest. Immers de
grond zelf is zelden zoo arm aan stikstof, dat deze uit eigen kracht niets
levert. Het rendement kan daarom slechts bepaald worden, wanneer men
over de vergelijking beschikt met den in dit geval niet met stikstof behan-
delde grond.

Gesteld, dat de laatste grond een oogst geeft met 20 kg stikstof per
H.A., dan is het rendement 40 %. D.w.z. dat van de gegeven hoeveelheid
stikstof slechts 40 % heeft gewerkt of m.a.w. dat 60 % niet heeft gewerkt.
Het begrip „rendement” wordt hierdoor gepreciseerd, hoewel in feite nog
onvoldoende. Want de stikstofwerking is in wezen veel gecompliceerder.
Deze is niet afhankelijk alleen van de hoeveelheid van de stikstof, die men
geeft, doch ook van de bijbestanddeelen, die worden aangebracht, hetzij
met de stikstofmeststof, hetzij met de andere meststoffen en van de be-
standdeelen, die deze zouten in den bodem aanwezig vinden. Het is voor
deze uiteenzetting het eenvoudigst, dat wij ons voorloopig bij de gegeven
definitie bepalen. De afwijkingen zullen des te duidelijker worden.

1) Inaugureele rede: „De taak van de landbouwscheikunde in het heden en
in de toekomst”. Uitgesproken 16 Februari 1929 te Wageningen.

Om de gedachten eenigszins te richten, kan vooraf reeds medegedeeld worden, dat de rendementsgetallen voor de diverse meststoffen — over het algemeen, dus ook in ons land — zeer laag zijn. Gemiddelde cijfers te noemen is bezwaarlijk, wel kan gezegd worden, dat wanneer de rendementen in bepaalde gevallen boven 50 % liggen, men zeer tevreden mag zijn. Dit is ontmoedigend, en velen, die met de samengesteldheid van het vraagstuk in aanraking zijn geweest, meenen, dat het onvermijdelijk is. In werkelijkheid zijn de lage rendementen niet onvermijdelijk, maar wij moeten om dit te beseffen natuurlijk het vraagstuk in zijn geheelen omvang beter leeren kennen, dan men tot nog toe geneigd was te doen.

Eén der oorzaken van de lage rendementen ligt in de „overmaat”. Het spreekt vanzelf, dat hoe ruimer het gebruik van kunstmeststoffen, hoe lager het rendement. Met ijzeren hand heerscht hier de wet van de verminderde meeropbrengsten. Ieder weet, dat op een armen grond, waar voedselhonger heerscht, de eerste gift de hoogste opbrengstvermeerdering geeft en dat bij stijgende méérgiften telkens de „meer-opbrengst” geringer wordt. Mitscherlich heeft dit in een wet trachten uit te drukken, die op een mathematische basis berust en zegt ongeveer, dat voor elke eenheidsverhooging van een voedselgift op een armen grond, de opbrengst telkens langzamer toeneemt en wel met een bepaalde factor, die dan steeds kleiner is dan 1. Volgens hem is deze factor een constant getal.

Gesteld, dat men met 10 kg bemestingsstikstof 6 kg meer eiwitstikstof heeft gemaakt, dan zal men met de volgende 10 kg zeker niet weer 6 kg eiwitstikstof maken, maar minder, zeg b.v. 60 % daarvan of 3.6 kg en met opnieuw 10 kg, 60 % van de 3.6 kg, dus 2.16 kg enz. enz. D.w.z. dat het rendement in den hierboven gedefinieerden zin steeds lager wordt. Dat zelfs bij overmaat de opbrengsten gaan terugloopen, is iets waar Mitscherlich niet over spreekt, maar dat toch in de praktijk voorkomt en zelfs veel vaker dan men meent. Bij dit culminatiepunt wordt de zoogenaamde rendementswerking in een schadelijke of volslagen negatieve werking omgezet. Wij spreken dan van regressie. De voorbeelden hiervan zijn vele, niet alleen op de zoogenaamde „geilplekken” of in de gevallen, die ieder wel kent, wanneer op den grond een baal kunstmest is leeg geloopt — of gemorst is bij het vullen bij de zaaimachine; ook in normale gevallen komt dat vaak voor. Uitgebreide gebieden in de Groninger en Drentsche veenkoloniën hebben aan „kali-overmaat” geleden. Met als gevolg steeds lager wordende zetmeelopbrengsten van aardappelen. Het is de groote verdienste van den toenmaligen landbouwconsulent J. Kok daarop gewezen te hebben, en sinds men den kalivoorraad op die gronden met behoorlijke betrouwbaarheid kon bepalen, is ook ten duidelijkste gebleken, dat weglating van de kalibemesting opbrengstverhoging gaf.¹⁾ Dat later na voldoende den voorraad verbruikt te hebben het de kleine giften waren met zeer hoog rendement, spreekt vanzelf.

Er zijn op heel veel plaatsen kapitalen verspild, door zonder kennis van deze zaken de gebruikelijke kaligiften toe te passen. Daarbij kwam

1) In Westerwolde had men daarmede te kampen. Zoo kwam het, dat de Coöperatieve Aardappelmeelfabriek „Westerwolde” te Veelerveen na jaren de laagste zetmeelgehalten te hebben verwerkt, deze calamiteit kon corrigeren en later tot de fabrieken ging behooren met het hoogste gemiddelde gehalte.

dan nog vaak de omstandigheid, dat men groote giften aanbracht bij de najaarsbemesting om te kunnen profiteeren van het goedkoope laagprocentige zout en meende alleen het chloor uit den grond te verliezen, niet wetende, dat men ook veel kali verloor. En wanneer men dan toch goede opbrengsten met behoorlijk gehalte verkreeg, was dit veroorzaakt doordat gelukkig het kalium mede uitspoelde en zodoende de grond met een normale hoeveelheid achterbleef, dus behoorlijke gehalten waarborgde. Het rendement was dus in de praktijk laag en ten opzichte van de overgebleven rest hoog. De eisch van een zuinig grondstoffenbeheer is derhalve niet gesteld in de vraag: „hoeveel kali heb ik noodig voor goede oogsten?“, maar in deze: „hoe weinig kali heb ik noodig voor goede opbrengsten?“ En die eisch gaat dwars tegen de gewoonte in om de vruchtbaarheid door ruime mestgiften te onderhouden.

Deze voorbeelden zijn betrekkelijk eenvoudig te overzien, evenals die, welke men herhaaldelijk aanhaalt om het welvaren van een landstreek te meten aan het kunstmestgebruik. Degenen, die ontginningen hebben medegemaakt op heide en dalgronden weten, dat giften van 2000 kg kainiet en 1000 kg chilisalpeter destijds gewoon waren, om nog te zwijgen van de zeer hoge fosfaatgiften. Zeker, die hoeveelheden waren noodig, maar het was toen geenszins uitgemaakt, dat even hoge opbrengsten niet heel wat solider waren te bereiken b.v. door goede toepassing van stadscompost, en dat werd vroeger vergeten. Nog kan men de bedrijven terug vinden, die lager kunstmestrekningen hadden en meer aandacht besteedden aan het stadsvuil, en die waren spoediger heel wat zuiniger in het kunstmestgebruik geworden, wanneer men dan natuurlijk niet de fout ging maken te veel te geven uit sleur. Wanneer men 1000 kg Chili noodig heeft met 160 kg stikstof en de oogst haalt er nauwelijks 60 kg (boven de blanco) af, is het rendement maar $\pm 38\%$ geweest. Mogelijk was het dat het moest en ook door de prijzen kòn, maar dat verandert niets aan het feit, dat de rendementen laag zijn geweest en dat men verzuimd had na te gaan of die op andere wijze niet heel wat beter waren te maken geweest.

Het hier besprokene heeft ons midden in de moeilijkheid van het vraagstuk der meststofrendementen gebracht. De voorbeelden zijn nog met vele te vermeerderen. Denken wij b.v. aan de fosfaatrendementen bij gronden, die fosfaat vastleggen, zooals de ijzerrijke gronden op ontginningen, de roodoortypen enz., dan zal men zien, dat om een fosfaatwerking te verkrijgen men hooge giften moet aanwenden en wel des te hooger naarmate de grond sterker vastlegt. En dit beteekent steeds lagere rendementen, soms zoo laag, dat men niet boven 10% komt. Het spreekt vanzelf, dat men deze zeer nadeelige omstandigheid op goedkoope wijze zal trachten te voorkomen. Het toedienen van in water oplosbaar fosfaat helpt niets, want dit reageert juist intensief en wordt onoplosbaar. Hier moet de activiteit van het ijzer teruggedrongen worden niet door fosfaat, maar òf door organisch materiaal, òf door kalk, òf door beide (compost!). Dan kan men met minder fosfaat toe en krijgt hooger rendement. De Vries en Hetterschij¹⁾ hebben daar duidelijke voorbeelden van gegeven. Een eigen ervaring wil ik hieraan toevoe-

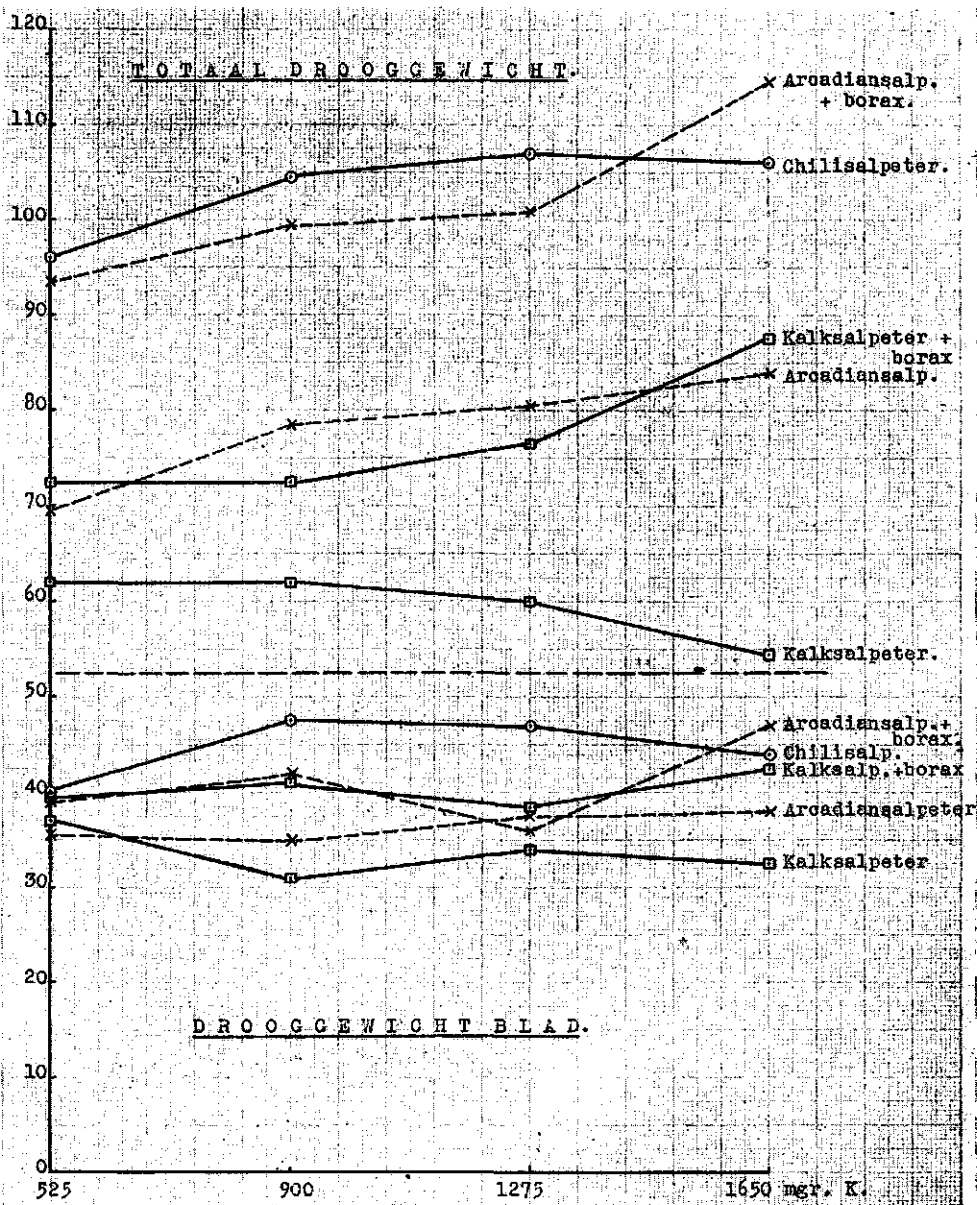
1) Fosfaathuishouding in een ijzerhoudenden zandgrond, Med. Rijkslandbouwraproefstation te Groningen, 1937.

gen, omdat ze een van de sprekendste is geweest, die ik ooit ontmoet heb. Het betrof een boomgaard, die ruim met fosfaat werd bemest, evenals met kalizouten en stikstof, overwegend in den vorm van kunstmestzouten. Een profielonderzoek toonde aan, dat de hoofdbewortelingszone beneden 20 cm lag. Een zorgvuldige bemonstering der diverse lagen bracht aan den dag, dat beneden 20 cm de bodem practisch arm aan fosfaat en kali was, hier en daar zeer arm. Boven de 20 cm was de grond rijk aan beide bestanddeelen, zelfs overmatig rijk. Wij vonden hier P-getallen van 12 en hooger, beneden de 20 cm van 0 tot 2. De K-getallen waren in den bovengrond tot boven 100 en beneden de 20 cm lager dan 20. Wij behoeven hier niet te vragen hoe de fruitteler zijn rendementen heeft ondervonden. Zij waren 0 %. Hier was er geen bemestingsprobleem meer, maar een ander moeilijk vraagstuk: hoe activeeren wij die voorraden in den bovengrond?

Hoe men door verkeerde bemesting, als bijvoorbeeld het gebruik van zwavelzure ammoniak op zure gronden de oogsten kan bederven, is zeer bekend. Niet algemeen bekend is, dat men in overgangsgevallen het verschijnsel kan waarnemen van de „vervroegde regressie”, dat door het volgende voorbeeld kan worden toegelicht.

Wanneer een grond een lagen kalktoestand heeft, dus zuur is, dan weten wij, dat de eerste baal zwavelzure ammoniak reeds zoo slecht kan werken, dat de groei veel minder wordt dan wanneer de plant enkel op de natuurlijke kracht had gegroeid. Maar bij afname van de zuurheid kan het zijn, dat de eerste baal een loonende verbetering brengt, de tweede baal ook nog iets, doch de derde baal niet alleen geen oogstvermeerdering geeft, doch een vermindering. Het hangt van de basenvoorraad af — in dit geval b.v. van den kalkvoorraad —, waar die overgang van vermeerdering in vermindering ligt. Ware b.v. deze grond zoodanig gekalkt, dat alle zuurheid was weggenomen, dan zou men een gestage vermeerdering van oogst waargenomen hebben tot b.v. de 5e of 6e baal, om dan geen vermeerdering meer te geven en de opbrengst op gelijke hoogte te houden om eerst met de 7e baal te gaan verminderen. Vergelijkte men het eerste geval met het tweede, dan kan men zeggen: het optimum ligt bij het eerste tusschen de 2e en 3e baal en bij het tweede geval tusschen de 6e en 7e baal. Het eerste geval is een vervroegde regressie. Dat in het eerste geval de oogstvermeerdering niet met een constante factor verloopt, zooals Mitscherlich wil, en in het tweede geval de oogstlijn tamelijk bevredigend volgens die regelmatigheid, kan dan tevens worden waargenomen.

Nu zou de praktijk op dit voorbeeld (dat tusschen haakjes veel voorkomt), kunnen reageeren door te zeggen: welaan, wij kalken goed, zorgen zelfs voor een overmaat en dan zijn wij van de vervroegde regressie af. Helaas is deze maatregel b.v. voor alle aardappelverbouwers op de lichtere gronden onuitvoerbaar vanwege de aardappelschurft eenerzijds en het oogstniveau anderzijds. Ook kan het voor andere gewassen niet zoo maar toegepast worden, omdat de snelle groeiers, die in een kort tijdsbestek veel fosfaat nodig hebben, slechts dan een kalkovermaat kunnen verdragen, wanneer het fosfaatniveau hoog ligt en de grond in ideale structuur verkeert.



Men wordt dus gedwongen om de rendementskwestie onder oogen te zien en ze niet door een of andere politiek te ontloopen. Beziet men de rendementscijfers van de beide beschreven gevallen, dan begint bij het eerste de eerste baal al met een laag cijfer, de tweede verkrijgt een nog lager cijfer en de derde slaat in het negatieve over. De som dier werkingen is zeer laag. In soortgelijke gevallen hebben wij cijfers gevonden, die b.v. de 20 % niet overschrijden. Bij gevallen, die met het tweede te vergelijken zijn, vonden wij vóór het optreden der regressie in het veld, zelden getallen boven 60 % en bij potproeven tot hoogstens 80 %.

In de laatste jaren heeft de schrijver dezes met zijn medewerkers deze kwestie nader bestudeerd, daarbij uitgaande van het denkbeeld, dat ook in ander opzicht er een groot verschil is in de werking van de kunstmestzouten, welk verschil bij de stikstofmeststoffen tot uiting komt. Het blijkt n.l., dat wanneer men een eiwitproductie wenscht te verzorgen door het toedienen van salpetermeststoffen, het niet hetzelfde is of men de stikstofbehoefte dekt door het aanbrengen van evenveel stikstof in den vorm van salpeterzure natron of chilisalpeter, salpeterzure kalk als kalksalpeter of van salpeterzure ammoniak in kalkammonsalpeter.¹⁾

Wij moeten naar de in de noot aangehaalde publicaties verwijzen en naar de daarin opgegeven literatuurbronnen. Enkel willen wij hier een grafiek afdrukken, waarin de opbrengst (drooggewicht) opgeteekend is van voederbieten in potculturen bij 4 verschillende kalkgiften en bij vergelijking van de werking van natronsalpeter (chilisalpeter) met kalksalpeter (in dit geval met evenveel Borium als in Chilisalpeter). Het spreekt vanzelf, dat in beide gevallen evenveel stikstof was toegediend. Wij zien in de grafiek, die duidelijk voor zichzelf spreekt, dat kalksalpeter doorlopend in dit geval $\pm 70\%$ van het effect heeft van natronsalpeter, dus dat de rendementen bij gelijke stikstofgift minstens 30% uit elkaar kunnen liggen. D.w.z. in dit geval, dat de prijsverhoudingen evenzeer 30% uit elkaar moeten liggen,²⁾ wanneer men het rendement tot grondslag neemt. Omdat men voor het ééne geval deze en voor het andere die meststof zal moeten kiezen als de juiste voor die bepaalde gevallen, kan er van een constante prijsverhouding tusschen chilisalpeter en kalksalpeter op basis van hun werking geen sprake zijn, doch evenmin van een constante of zelfde rendementswerking onder alle omstandigheden.

Wanneer de lezer deze uitéénzetting te ingewikkeld acht of te veel in strijd met de nog te vaak gevolgde inzichten, gelieve hij te bedenken, dat dit allerminst kan pleiten tegen de juistheid ervan. Vele zaken in het leven zijn nu eenmaal ingewikkeld en wat is er in wezen ingewikkelder dan het geheele levensproces, waarmede elke akkerbouwer heeft te maken en dat hij moet trachten te leiden door aankoop van grondstoffen. Voor ons is het niet de vraag of iets ingewikkeld is of niet, maar de vraag: hoe kunnen wij de productie-processen leeren kennen, zooals ze verlopen? En dit met het doel om van die kennis gebruik te maken. Mogelijk wordt het den boer nog moeilijker, wanneer hij verneemt, dat de rationeele plantenstofvorming slechts mogelijk is, wanneer de voedende elementen in een bepaalde verhouding aanwezig zijn en blijven. Dus dat, wanneer men die verhoudingen niet kent en tracht de vruchtbaarheid tot stand te brengen met het aankopen van kunstmestzouten — zonder meer — hij eigenlijk irrationeel of op goed geluk produceert.

Eerst in de laatste 20 jaren is men geleidelijk aan tot dit inzicht gekomen en men begrijpt nu, dat de wisselvalligheid der oogsten en de groote schommelingen in opbrengsten van plaats tot plaats daardoor voor een groot deel worden bepaald.

1) Men zie J. Hudig en J. J. Lehr: „Einige Bemerkungen über Chile-salpeter in Beziehung zur Borfrage“, Bodenk. u. Pfl. ern. 54/55, '38 en van dezelfde onderzoekers: „De beteekenis van de zoogenaamde ballaststoffen bij de praktische bemesting, toegelicht aan de werking van de neven-ionen Na en Ca, bij nitraatbemesting“, Landbouwk. Tijdschrift 51, Sept. 1939.

2) De proef op het veld herhaald, geeft nauwkeurig dezelfde resultaten.

Droge korrelopbrengst in % van een goede opbrengst.

Mg 6 (serie)

Basen Waterstof	Ammoniaksalpeter			Natron-salpeter		
	K ₈	K ₁₆	K ₃₂	K ₈	K ₁₆	K ₃₂
1.25	61.7	16.9	4.3	98.3	50.3	8.—
2.50	94.7	93.7	46.9	92.5	101.1	65.1
5.—	99.6	103.9	88.—	84.6	97.2	76.—
10.—	76.—	93.7	100.—	89.7	105.8	98.3

Mg 2 (serie)

1.25	niet aanw.	5.4	0.—	niet aanw.	29.7	3.4
2.50	" "	83.5	6.6	" "	81.1	48.5
5.—	" "	94.3	76.7	" "	84.5	76.5
10.—	" "	88.6	69.7	" "	88.—	73.5

Aantal korrels in % van een goede opbrengst daaraan.

Mg 6 (serie)

Basen Waterstof	Ammoniaksalpeter			Natron-salpeter		
	K ₈	K ₁₆	K ₃₂	K ₈	K ₁₆	K ₃₂
1.25	100.—	22.2	11.2	91.6	48.3	9.1
2.50	96.9	86.7	49.8	91.—	87.—	65.4
5.—	106.6	96.—	77.5	87.5	94.5	67.1
10.—	75.2	92.5	88.—	92.—	99.1	87.7

Mg 2 (serie)

1.25	niet aanw.	7.7	0.—	niet aanw.	38.2	5.2
2.50	" "	81.7	7.1	" "	72.3	54.1
5.—	" "	88.—	72.6	" "	82.7	71.5
10.—	" "	93.7	66.7	" "	86.—	68.2

Een voorbeeld van den grooten invloed van de voedselverhoudingen op de plantenproductie wil ik nog noemen. Wanneer men zich goed realiseert, dat de plantenvoedingsstoffen in den grond opgeborgen worden in een vorm, die langzame beschikbaarstelling door bepaalde nevenreacties (biochemisch) toelaat, moet het mogelijk zijn dit gebied voor experimenteele behandeling toegankelijk te maken. Men heeft slechts een milieu te maken, waarin deze voedingselementen zijn opgeborgen en wel in een verhouding, die de proefnemer wenscht. Hij bepaalt dan de uitkomst en leert op deze wijze het verband leggen tusschen de gekozen verhoudingen en het resultaat.

Dit is nu door ons in de laatste 3 jaren systematisch verricht en nu kan ik uit het verkregen materiaal één voorbeeld nemen om iets van het ingewikkelde der productie-processen duidelijk te maken.

Als probleem kiezen wij den invloed van de verhouding van de basen-

elementen Calcium, Magnesium, Kalium en Natrium, onderling en gezamenlijk tegenover de zuurmakende waterstof. De genoemde metaal-elementen zijn voedingsstoffen, de waterstof is een reguleur, waarvan de concentratie het karakter der zuren bepaalt. Alle deze elementen brachten wij in een humusachtig lichaam in geabsorbeerden toestand aan, zooals de natuur dat doet en wel in verhoudingen, die wij op grond van bijzondere ervaring kozen. Daarbij was uitgangspunt de verdeling van die elementen in een van nature vruchtbaren grond, zooals die bijvoorbeeld in de beroemde zwarte aarde voorkomt. Omdat dit humusachtige lichaam per gram een bepaalde hoeveelheid der genoemde elementen kan bergen, drukt men de in dit complex aanwezige elementen in procenten uit van die bepaalde hoeveelheid. Die elementen zijn in de verhouding van hun atoomgewichten gedeeld door het valentiegetal, equivalent, d.w.z. dat resp. 23 mgr. natrium; 39 mgr. kalium; 12 mgr. magnesium; 20 mgr. calcium en 1 mgr. waterstof chemisch even actief zijn. Deze hoeveelheden vertegenwoordigen één milli-aequivalent ieder.

Nu kan men de humusachtige stoffen precies zoo maken, dat men elke gewenschte verhouding der elementen kan aanbrengen. Van de vele verhoudingen, die wij aanbrachten, zullen wij in het onderstaande dan combinaties aantreffen, zooals ze in de praktijk ook voorkomen. Wij onderzochten dan de werking van stijgende hoeveelheden kali, bij twee series n.l. één waar weinig magnesium aanwezig was en één waar een toereikende hoeveelheid magnesium de plant ter beschikking stond. Bij deze variaties brachten wij nog 4 zoogenaamde kalktoestandstrappen aan, d.w.z. wij varieeren de verhouding van basen tot waterstof door stijgende hoeveelheid kalk te geven aan een zuren grond als uitgangspunt. En tenslotte ontving één van die groepen de stikstof in den vorm van salpeterzure ammoniak en de andere in den vorm van salpeterzure natron. Alle potten ontvingen verder evenveel natrium in de humusstof en evenveel fosforzure voederkalk in het mengsel. Het proefgewas is haver en wel een Mansholt-soort.

De inrichting van deze proef lijkt erg ingewikkeld, maar de lezer bedenke, dat wij eenvoudig nadeden wat de natuur doet en dat het bij gewone kunstmestaanwending door den practicus ook wordt gedaan. Wanneer hij een blik slaat op de tabel zal het hem duidelijk worden; hij zal begrijpen, dat de variatie eigenlijk niets bijzonders voorstelt en dat alles in den grond eenvoudig is.

Wij nemen als criterium de droge korrelopbrengst, uitgedrukt in % van een normale goede opbrengst, die wij gewoonlijk krijgen. Dan voeren wij tevens aan het aantal geoogste gevulde korrels, uitgedrukt in het percentage van een normaal aantal korrels. Dit laatste als kwaliteitskenmerk.

De verhouding van basen tot waterstof is in de cijfers 1.25; 2.50; 5 en 10 aangegeven, d.w.z. bij 1.25 zijn er in het mengsel $1.25 \times$ zooveel basen aanwezig als zuurmakende waterstof (in equivalenten uitgedrukt). Zoo'n mengsel is zuur en heeft een pH van ongeveer 3.8. In de tweede trap zijn er $2.5 \times$ zooveel basen, in de derde trap $5 \times$ en in de vierde trap $10 \times$ zooveel. Hier is dan een pH van 6.5 bereikt.

Wanneer wij deze kalktrappen willen benamen volgens praktijktermen, dan is ze:

- 1.25 flink zuur of zeer kalkarm
- 2.50 zuur of tamelijk kalkarm
- 5.— matig zuur of matig kalkhoudend
- 10.— zeer zwak zuur of kalkhoudend.

Wat nu de verhoudingen betreft van het natrium, kalium, magnesium en calcium in een vruchtbare zwarte aarde, vinden wij de volgende cijfers:

5 %	der basenbezetting	is voor	natrium
6 %	„	„	„ „ kalium
6 %	„	„	„ „ magnesium
77 %	„	„	„ „ calcium
6 %	„	„	„ „ waterstof.

Men ziet, dat de natuur met groote kalkovermaten werkt.

De magnesiumvoorraden die wij namen, zijn 2 % en 6 %. De kali-trappen 8 %, 16 % en 32 %. Wij hadden dus weinig magnesium bij 2 % en genoeg magnesium bij 6 %. De kali-trappen zijn te onderscheiden in normale kalihoeveelheid, zeer voldoende en rijk. Fosfaat is zeer voldoende gegeven en stikstof zeer behoorlijk. Nu de cijfers van de tabel. Eerst de cijfers in de normale Mg-serie horizontaal vervolgd:

A. de zeer kalkarme grond (1.25)

a) bij Ammoniumnitraatbemesting:

De laagste kaligift haalt 61.7 % van een normale opbrengst. Meer kali gaat schaden! (regressie).

b) bij Natronsalpeterbemesting:

De laagste kaligift werkt normaal; hogere kaligiften schaden, doch niet zoo sterk als bij a). Hier is het Natronsalpeterrendement ruim 30 % hooger dan het Ammoniaksalpeterrendement.

B. de tamelijk kalkarme grond.

a) bij Ammoniaksalpeterbemesting:

De laagste kaligift werkt vrijwel normaal, de tweede gift ook. D.w.z. dat de vermeerdering een rendement van 0 % geeft. De 3e kali-trap werkt schadelijk!

Wanneer de practicus niet 8, maar 4 kali gegeven had en een oogst had bereikt van 46 % en ook een bemesting van b.v. 32 kali, dan had hij geconcludeerd: deze slechte grond heeft geen kalibehoeft! Deze foute conclusie is uit de cijfers duidelijk. Overigens is de hoogste opbrengst nog 5 % beneden de normale.

b) bij Natriumnitraatbemesting:

De kleine kaligift blijft 7.5 % beneden de normale, de tweede haalt 100 %, de derde werkt slecht en geeft regressie! Natronsalpeter geeft in alle gevallen beter resultaat dan ammoniaksalpeter.

C. bij matig kalkhoudenden grond.

a) bij Ammoniaksalpeterbemesting:

De kleine en middelgift kali geeft een normalen oogst, de 3e of grootste gift 12 % minder (regressie). Opmerkelijk is, dat de 2e gift iets hooger komt dan de 1e.

b) bij Natronsalpeterbemesting:

De eerste kaligift geeft een tekort van ± 15 %.

De tweede gift is normaal en de derde toont regressie met 24 %.

D. bij kalkhoudenden grond.

a) bij salpeterzure Ammoniakbemesting:

De kleine gift kali blijft 24 % achter, de tweede gift \pm 6 % en de hooge gift haalt de volle opbrengst.

b) bij salpeterzure Natronbemesting:

De kleine kaligift blijft 10 % achter, de tweede geeft een surplus van 5 % en de derde gift is practisch normaal.

Wie deze gevallen A, B, C en D gevarieerd in a) physiologisch zure bemesting en b) physiologisch alcalische bemesting nauwkeurig nagaat, vindt er alle wisselvalligheden van de praktijk in terug en ziet, dat men ten aanzien van de opbrengstrendementen er alle tegenspraken van proefvelden en praktijk-ervaringen eveneens in weerspiegelt vindt.

Wanneer men een matig kalkhoudenden grond heeft, zooals b.v. op onze zandgronden met hooge aardappeloogsten het geval is, kan men bij haver met 8 van onze kali-eenheden toe en bemest dan met salpeterzure ammoniak. Meer kali geven baat practisch niet. Wil men natronsalpeter geven, dan kan men met 8 kali het best op een zeer zuren grond terecht. Bij hoogere kalktoestanden wint de 2e kaligift het en wordt de productie veel oneconomischer!

Indien men nu de cijfers van de 6 Mg-serie verticaal beschouwt, kan het volgende worden opgemerkt ten aanzien van de kalkinvloeden:

E. Eerste kalitrap.

a) bij bemesting met ammoniaksalpeter: toename van kalktoestand, stijging van opbrengsten, daling weer bij de kalkrijkste (24 % regressie).

b) bij bemesting met natronsalpeter: hoogste opbrengst bij den kalkarmsten grond en opbrengstdaling bij hoogere kalkgiften. D.w.z. gunstige kalkwerking bij a) tot een zekere grens en daling daarna (bekend bij haver uit de studie der veenkoloniale ziekte!), Bij b) bij stijgende kalktoestand afnemende kaliwerking.

F. Tweede kalitrap.

a) bij bemesting met salpeterzure ammoniak toenemende werking bij kalkverhooging tot den matig kalkhoudenden grond, daarna daling met \pm 6 %.

b) bij bemesting met salpeterzure natron — stijgende kalkwerking!

G. Derde kalitrap.

a) bij bemesting met salpeterzure ammoniak sterk stijgende kalkwerking, de 100 % wordt bij de hoogste kalkgift bereikt.

b) bij bemesting met natronsalpeter — geheel hetzelfde resultaat als bij a).

Ook deze resultaten geven zeer duidelijk een beeld. Het is juist wat wij in de praktijk vinden, n.l. kalk en kali zijn antagonisten. Zij werken elkaar tegen. Geeft men veel kalk, dan moet men de kaligiften verhoogen en wel telkens meer naarmate meer kalk wordt gegeven.

Zij overbieden elkaar en dat overbiedingssysteem is precies wat wij in de praktijk zien toepassen. Bekalkt men te zwaar, dan kan men het gevolg van dit teveel wegwerken met verhooging der kaligiften. Omgekeerd, heeft

men teveel kali gebruikt, dan kan men de schade door regressie wegwerken door verhooging van kalkgiften. Nog weer anders; men heeft een gering kaliverbruik met zeer goede resultaten. Nu wordt kalkgift noodig voor bepaalde culturen als bieten, klaver, dan wordt kaliverhooging noodzakelijk en men geeft maar een flinke hoeveelheid en wel te veel. Men moet dan weer kalk geven! Ook hiervan geeft men maar wat ruim; het schaadt niet — redeneert men in de praktijk — maar nu moet men meer kali geven enz. Men overbiedt het een met het ander.

Hetzelfde verschijnsel vonden wij met Magnesium en kali. Dit kunnen wij aantoonen door de opbrengstcijfers van de serie met 2 Magnesium te geven, dus aan de lage zijde. Wij zullen nu niet weer de series uitvoerig bespreken, maar wie het zelf wil doen, nu met A^1 (a en b); B^1 (a en b); C^1 (a en b); D^1 (a en b); E^1 (a en b); F^1 (a en b); kan soortgelijke vergelijkingen maken. Hij zal dan zien, dat al naar men maar de kalkgiften wijzigt, men zelfs met zeer weinig Mg vrijwel normale oogsten kan bereiken. Maar men is dan veel meer beperkt en hier bereikt men met hooge kaligiften niets — intengedeel, het brengt slechts schade! Zelfs is de kleinste gift nog te hoog. Wij beschikken over gegevens van andere jaren met 2 Mg en 4 Mg en 6 K met normale opbrengsten van 100 %. Hoe magnesium-overmaten werken of natrium-overmaten zullen wij hier niet behandelen. In dit betoog rest ons nog te wijzen op het aantal korrels, dat als kwaliteitskenmerk beteekenis heeft. Het hoogste aantal is niet het beste. Een beperkt aantal met hoog gewicht is verreweg het verkieslijkst. Men vindt in het aantal korrels den gang van de opbrengsten in groote lijnen terug met enkele belangrijke afwijkingen o.a. de kalkhoudende grond met hoogste kaligift en stikstof als salpeterzure ammoniak geeft 88 % van het normale aantal korrels met 100 % opbrengst, dus mooie zware korrels. Iets dergelijks vinden wij bij bemesting met natronsalpeter. Dit klopt met de praktijkervaring, dat een flinke kalibemesting op kalkrijke gronden vaak zeer mooie haver geeft met hooge opbrengsten.

Wij zullen het bij deze cijfers laten en weer terugkeeren tot het rendementsbegrip. Menigeen zal zich nu afvragen of het eigenlijk wel mogelijk is dit begrip staande te houden nu wij gezien hebben hoe ingewikkeld de productie door de verhouding der voedingselementen beheerscht wordt. Ook zal men zich afvragen of deze zaken in potculturen ondervonden, nu ook werkelijk in de praktijk zullen worden aangetroffen. De laatste vraag kan gelukkig afdoende beantwoord worden; ja al die verschijnselen worden in de praktijk aangetroffen. Zij waren uitgangspunt voor ons onderzoek en Ir. Cleveringa heeft ze, na ze eerst in de praktijk waargenomen te hebben, wederom zeer fraai op een ontginning en op proefvelden precies zoo nagebootst als in deze proef is beschreven.¹⁾ Ook hebben wij ze verkregen op een lichten zandgrond, bij potculturen en op vakken, die in de open lucht liggen.

Dat kali-overmaat schaadt, zooals bij onze culturen en in de praktijk en bij Ir. Cleveringa's proefvelden, is duidelijk. Het geschiedt niet zonder uitwendige „ziekte-verschijnselen”, die, als men ze goed leert

1) Over die proeven worden natuurlijk door den proefnemer uitvoerige mededeelingen gedaan.

kennen, ook telkens diagnostisch vast te stellen zijn. Daarop zullen wij hier niet verder ingaan. Alleen willen wij er nog met nadruk op wijzen, dat zulke verschijnselen de rendementen sterk bedreigen; wat ook uit de cijfers op het vrije veld blijkt.

Met de tweede vraag is feitelijk ook de eerste beantwoord, n.l., dat men in geen enkel opzicht het begrip „rendement” zal moeten opgeven. Schrijver dezes hoopt slechts, dat het duidelijk geworden is, dat het begrip ingewikkelder is dan onze eerste definitie in den aanvang van dit opstel aangeeft. Analyses hebben geleerd, dat het b.v. bij stikstofbemesting mogelijk is, dat er eiwit is gevormd in verhouding tot de stikstofgiften, maar dat dit onharmonisch is geschied, b.v. door het achterblijven van het fosfaat, waardoor dan geen „plantenmateriaal” genoeg is gevormd. Het rendementsbegrip is daarom niet enkelvoudig en niet tot het bestanddeel alleen te beperken. Men moet het in verband zien met de andere voedingselementen. En dit kan dan weer op de kwantiteit en op de kwaliteit van den oogst beide worden betrokken.

Wij zullen in de details ons hier niet verdiepen en ons houden aan de groote lijnen. De hier gegeven cijfers doen zien, dat de rendementsgetallen met groote sprongen schommelen. Het gaat niet met enkele procenten, maar met tientallen procenten. Waar de technicus alles in het werk stelt om b.v. in zijn stikstoffabriek het rendement van de stikstofbinding van 88 % tot over de 90 % te doen stijgen en hij direct moet ingrijpen wanneer het enkele procenten daalt, zien wij diezelfde stof op het land aangebracht rendementsschommelingen met 10-tallen procenten ondergaan. Wie wel eens in de statistieken van opbrengst en gehalte der aardappelmeelfabrieken of bij de suikerfabrieken heeft gezien, zal sterk onder den indruk komen van de buitengewone schommelingen, die bij dezelfde kunstmestaanwending op voedingseenheden betrokken, voorkomen! De enquête van het instituut voor de suikerbietenenteelt te Bergen op Zoom heeft zeer belangrijke gegevens verschaft over de groote schommelingen van opbrengst en gehalte, waaruit rendementsschommelingen zijn af te leiden. Men zal nu begrijpen, dat het onmogelijk is rendementsgetallen te noemen, die algemeen geldende waarde hebben. Het ziet er zelfs chaotisch uit, wanneer men over de rendementen nauwkeurig wenscht te worden ingelicht. Dat deze gemiddeld laag zijn, staat vast en zoo kan men zeggen, dat van de gebruikte bemestingseenheden in het productieproces zeer onvoldoende wordt geprofiteerd. De beste rendementen komen voor op lage niveaus, niet op de hooge. Met het „overbiedingssysteem”, dat wij algemeen toepassen, gaat het rendement sterk achteruit en wanneer men een denkbeeld zou willen verkrijgen over datgene, wat in werkelijkheid als gemiddelde te beschouwen is over een groot areaal als Nederland b.v., zou men de opbrengsten van bepaalde gewassen precies zoo moeten behandelen als het Instituut voor de Suikerbietenenteelt (Bergen op Zoom) heeft gedaan met behulp van het statistisch veldonderzoek voor de suikerbiet. Bepaalt men bij zelfde eenheden van beschikbaar voedsel de opbrengsten, dan zal men zien, dat het de voedselverhoudingen zijn, die de opbrengst bepalen en niet de absolute voedsleenheden. Zooals gezegd, wij vinden de beste rendementen bij lage voedingsniveaus en niet bij hooge. De directeur van genoemd Instituut heeft zijn eigen materiaal nog eens op dit punt onderzocht en komt tot

dezelfde conclusie voor dit gewas. Een conclusie, die mathematisch vast staat. Het zijn dus ook bij suikerbieten niet de kwantiteiten van het plantenvoedsel die bij de suikerproductie den doorslag geven, maar de verhoudingen der voedende bestanddeelen onderling en wanneer dit zoo is, kan ieder begrijpen, dat het ook niet de groote hoeveelheden zijn, die de beste rendementen geven, maar de geringe hoeveelheden.¹⁾

Om nu nog een denkbeeld te kunnen geven van een gemiddeld rendement, zou men het best het maximum rendement kunnen bepalen bij zogenaamde gemiddelde giften in opzettelijk daartoe aangezette proeven. Ongelukkig zijn daarvan in de literatuur weinig duidelijke gegevens bekend. Men vindt zeer uitéénlopende cijfers, die alle daarop wijzen, dat geringe hoeveelheden de beste rendementen geven, doch in het gunstigste geval vindt men b.v. voor stikstof 70 %, voor fosforzuur 60 % en kali eveneens 60 %.²⁾ Wanneer men nu als basis neemt voor een verdere becijfering b.v. de opbrengststatistieken van aardappelmeel- en suikerfabrieken (die werkelijk behaalde opbrengsten geven en geen geschatte opbrengsten), dan blijkt, dat de gemiddelde cijfers tusschen 50 en 60 % van de gunstigste opbrengsten³⁾ ligt. Nemen wij het getal 60 % aan, dan kan voor een ruwe taxatie 60 % van 60 % voor fosfaat en kali, dus 36 % rendement en voor de stikstof 60 % van de 70 % is 42 % worden aangenomen.

Willen wij dit ontstellende resultaat niet te laag maken, dan kunnen wij op grond van ervaring en oriënteerende becijfering vaststellen, dat de helft van de aangewende kunstmeststoffen niet rendeert. Nemen wij het verbruik van de stikstof (N), fosforzuur (P₂O₅) en kalimeststoffen (K₂O) in 1938/39 als basis, dan is

95.500 ton N ⁴⁾	verbruikt à ± 30	miljoen gulden
108.500 „ P ₂ O ₅ ⁴⁾	„ „ ± 11	„ „
134.500 „ K ₂ O ⁴⁾	„ „ ± 11	„ „
	totaal ± 52	„ „

Van het totaal van 52 miljoen gulden is dan 26 miljoen niet in de productie betrokken geweest.

Nu kan men zeggen: dat is nu eenmaal onvermijdelijk, ergo aanvaarden wij dit verlies. De meerdere uitgaven hebben nu eenmaal meer opbrengsten gegeven, die deze uitgaven wettigen. Wie zulks doet, heeft het betoog niet begrepen; de feiten worden toegegeven, maar niet de onvermijdelijkheid. Wij toch betoogden, dat men, op een lager voedselniveau

1) Ik ben den directeur, Dr. P. van Ginneken, erkentelijk voor zijn overtuigende becijferingen, die tot het bewijs bijdragen, dat deze „rendementskwestie” bij de plantenproductie in de praktijk een actieve rol speelt.

2) Wij betreden hier het gebied, waarover weliswaar een uitgebreide literatuur bestaat, maar die toch voor allerhande kritiek vatbaar is. Het is de zogenaamde wetmatigheid van Mitscherlich's werkingsfactoren. Wil men mathematisch te werk gaan, dan komt men tot nog lagere rendementen. Ik koos een bepaald, niet te laag bedrag om het verwijt te ontgaan, dat het dezerzijds te zwart is voorgesteld.

3) die niet aan overbemesting kunnen worden toegeschreven, terwijl de gemiddelde opbrengsten evenmin aan ondervoeding te wijten zijn.

4) overgenomen uit „Praktijk en Wetenschap” (E. N. C. K.-uitgave) Nov. 1939. No. 13.

werkend, waar voedselharmonie heerscht, dezelfde opbrengsten had kunnen bereiken met minder kunstmest. Dit is de kern van de rendementskwestie! Van een algemeen standpunt bezien, b.v. van dat der nationale welvaart, is die kern ook de eenig juiste, temeer daar een belangrijk deel van de mest wordt geïmporteerd. Evenwel blijft die kern ook juist voor die meststoffen, die in het land worden gefabriceerd. Immers rationeelere aanwending staat uitbreiding van het gebruik toe door vermeerdering van het producerend oppervlak en aanbrengen van verhoogingen, waar die wel noodig zijn.

De vraag is wat men nu „doen” moet. Hoe moeten wij onze hulpmeststoffen beter tot hun recht laten komen? Er is veel te doen in dit opzicht. Wij moeten doen, waarmede het Instituut voor de Suikerbieten-teelt op zoo gelukkige wijze is begonnen¹⁾, n.l. voor de hoofdgewassen, de rendementen vaststellen en vooral de verhoudingen bepalen, waarin die hoofdgewassen hun voedsel tot maximale opbrengst kunnen coördineeren. Het Instituut kan reeds met recht waarschuwen tegen het gemeenlijk te hoog stikstofgebruik, het kan aanwijzen, hoe de meeste velden over te veel fosfaat beschikken, het kan wijzen op de noodzakelijk harmonische verhouding tusschen beweeglijke kalk en kali voor optimale suikerproductie. Wij hebben niets anders te doen dan het inventariseeren van onze voorraden en evenwichten en dat kan. Men beginne b.v. met het fosfaat. M.i. moet elke landbouwer van elk zijner perceelen het fosfaatgehalte kennen om op basis van deze getallen zijn fosfaten economisch te verdeelen. Veel te veel perceelen krijgen nog te veel en vele anderen te weinig; op rationeele verdeling komt het aan! De weg ligt dus naar het concentreeren van de nationale werkkrachten op dit punt. Het is niet enkel een belang voor oorlogstijd, doch evengoed voor de naastbij toekomst, die men zich economisch niet al te rooskleurig mag voorstellen.

Dat men bij verwaarloozing van deze gewichtige zaken tot volkomen willekeurige economie geraakt, bewijst o.a. een artikel, dat in noot 4 op blz. 50 werd aangehaald over „doelmatig en economisch gebruik van kunstmeststoffen”. De schrijver komt daarin tot waardevolle opmerkingen, o.a. deze, dat de normen van toewijzing van kunstmeststoffen over 1939—1940 berekend, volgens de daarin opgenomen grondtypen, tot een verbruik komen, dat dat van 1938/1939 overtreft, en daarbij is het niettemin mogelijk, dat bepaalde gebieden te veel, andere te weinig ontvangen. De stikstof gaat het meest boven de schreef. Ik kan niet genoeg waarschuwen tegen de volmaakt foutieve meening, dat stikstof stikstof is, zonder dat men op den vorm let, waarin het wordt toegediend. Indien wij opnieuw een tijd tegemoet gaan van eenzijdig stikstofgebruik en dan alleen met synthetische stoffen, zullen de rendementen met snelle schreden dalen. De boer betaalt dan het gelag.

Er zijn nog twee belangrijke punten te vermelden, die tot nog toe onbesproken bleven en die een zeer belangrijken invloed hebben op de bemestingsrendementen. Het eerste punt betreft de structuur van den grond. Wij zijn gewoon om te meenen, dat wanneer de meststof slechts

1) Men zie de talloze publicaties van het Instituut over de zoogenaamde veld-enquêtes!

gelijkmatig over den grond is verdeeld, deze ook gelijkmatig in den grond komt. Dit is allermint juist. Bonkige, brokkige gronden, die kluiten houden, zijn niet te mengen met meststoffen. Er ontstaan ophoopingën naast leege plekken, d.w.z. plaatselijk te veel dat schaden kan en plaatselijk te weinig wat onvoldoende presteert. De oplossingen kunnen de kluiten en bonken langzaam doordringen, maar de wortels gaan in zulke gronden via aparte gangen. Zij dringen nooit in de zuurstofarme kluiten door en ontwikkelen zich in de gangen matig. Op deze wijze wordt een belangrijk deel van den grond van de productie uitgeschakeld. En in dat deel zit ook voedsel, dat geen werking verricht. Hier ontstaat dus het geval, dat het bereikbare voedsel mogelijk een hoog rendement haalt, maar dat het bereikbare zelf maar een deel is van het gegevene. En dan zijn de productierendementen in totaal door die omstandigheden uiterst laag.

Structuurverbetering of het onderhoud van een goede structuur, die niet nagelaten mogen worden, eischen gebruik van organische stof.

Deze eisch brengt de gunstige omstandigheid mede, dat men bedrijfsstoffen in circulatie houdt en onder die stoffen zijn de sporenelementen zeer belangrijk. Door het toenemende kunstmestgebruik met stoffen, die niet uit een natuurlijk circulatieproces afkomstig zijn, ontstaat een steeds nijpender tekort aan sporenelementen. Men denke aan hartrot in de bieten (boriumhonger) aan jodiumtekort, cobalt- en kopertekort in het voedsel voor mensch en dier,¹⁾ met alle gevolgen van pathologische afwijkingen, die ernstige schade aanbrengen. Het is dus dringend gewenscht dit punt als een der belangrijkste niet te vergeten. Dus structuur en sporenelementen in één verband gezien. Het is de vergrooting van het produceerende inwendig bodemoppervlak, die meer voedsel toegankelijk maakt en harmonischer voedt door de noodzakelijke vergrooting van het worteloppervlak.

Het zou toe te juichen zijn, wanneer de stedelijke afval, die rijk is aan sporenelementen en de andere belangrijke voedingselementen en die den biologischen buffer in den grond tot nieuw leven wekt, weer terug kon naar het land, zooals vroeger. En dit is geen utopie meer sinds een Deensche uitvinding de verwerking van het stadsvuil heel wat dichter bij de practische uitvoerbaarheid heeft gebracht dan ooit het geval is geweest. Gelukkig is dit aan eenige Nederlandsche deskundigen niet ontgaan, die thans ook het hunne er toe bijdragen het voorbeeld van het Engelsche gouvernement te volgen door op dit procédé de aandacht te vestigen. Mogelijk is, dat het door een Nederlandsche vinding van anderen datum verbeterd wordt. Betere structuur schept de mogelijkheid tot lagere en meer harmonische voedingsniveaux te komen, dus tot betere rendementen.

Het onderwerp is met het hier besprokene niet uitgeput; het is slechts aangeroerd. De poging om dit alles uit één te zetten, moge de aandacht erop gevestigd hebben, dat men in de praktijk der kunstmest-aanwending nog lang niet op den goeden weg is en dat er aan een rationeel gebruik heel wat ontbreekt. De voorschriften, die men tot nog toe volgde, zijn min of meer „à la bonne foie” ontstaan. Zij heeten ontleend te zijn aan de practische ervaring, doch zij tasten grovelijk mis en hebben eigenlijk

1) Hier betreden wij het gebied, waar Prof. Sjollega pionierswerk heeft verricht.

niet eens statistische waarde. Het is ruim 10 jaar geleden, dat Prof. Aberson gegevens verzamelde over de gemiddelde praktijkhoeveelheden en daarbij duidelijk liet zien, hoe die gemiddelden geheel individueel waren samengesteld en van district tot district veranderden en soms op dezelfde gronden lijnrecht met elkaar in strijd waren. Hoe groot de fouten zijn, die men maakt, heeft de ervaring soms op krachtige wijze door schade en en schande gedemonstreerd. Men denke aan de veenkoloniale ziekte, de ontginningsziekte, de Hooghalensche ziekte, de Ruurloziekte en talloze andere kwalen meer als b.v. de eenzijdig overdreven bemestingen met bepaalde meststoffen, de dalende zetmeelproductie in de aardappelverbouwende gebieden, de tegenhanger ervan, die zich in „het blauw” uit, enz., enz.

Ik hoop, dat deze bijdrage aanleiding zal mogen geven tot discussies en tot verbetering.

Wageningen.

Januari 1940.

De Vruchtbaarheid der Aarde

HAAR BEHOUD EN HAAR VERNIEUWING

HET DYNAMISCHE PRINCIPE IN DE NATUUR

DOOR



EHRENFRIED PFEIFFER

UITGEGEVEN DOOR

N.V. UITGEVERS-MIJ. Æ. E. KLUWER en
NEDERLANDSCHE VEREENIGING TOT BEVORDERING
DER BIOLOGISCH-DYNAMISCHE LANDBOUWMETHODE

Verkrijgbaar bij het Secretariaat der Nederlandsche Vereeniging tot Bevordering der biologisch-dynamische Landbouw methode, Lanckhorstlaan 67, Heemstede; door storting van f 3,— per ex. ing. of f 3,75 per ex. geb., op giro 313786 Den Haag t/n penningm. der Vereen.

Landaanwinning

VOOR 1597 
NA 1597 



in de provincie

GRONINGEN

meer
in het
bijzonder
in den

D
o
l
l
a
r
d

Tot een van de grootste cultuurwerken van dezen tijd behooren zeer zeker de landaanwinningswerken langs de Friesche en Groninger kust. Een van die landaanwinningssterreinen, n.l. dat in den Dollard, hetwelk met inschakeling van de Nederlandsche Heidemij. wordt uitgevoerd, eens aan een nadere beschouwing te onderwerpen, is het doel van dit artikel.

Uit het overzichtskaartje blijkt, dat reeds eeuwenlang is getracht dat-gene, wat de zee nam, weer terug te krijgen.

Daar dit niet eenvoudig is en deze werken vaak met groote kosten gepaard gaan, is het ook geenszins te verwonderen, dat in bijna 3½ eeuw slechts een betrekkelijk kleine oppervlakte land werd aangewonnen.

Dat echter thans het landaanwinningsproces met kracht wordt ter hand genomen, vindt, voor zoover het den Dollard betreft, in verschillende redenen zijn oorzaak. In de eerste plaats door het initiatief van wijlen den heer Kooper, hoofdingenieur van den Provincialen Waterstaat in Groningen, die, gezien de zeer gunstige resultaten met de landaanwinning in Sleswijk Holstein, na verkregen toestemming van het Prov. Bestuur van Groningen in 1927 kon overgaan tot het maken van twee proefvakken op verschillende plaatsen aan de Groninger kust, n.l. één langs den zeedijk

werkend, waar voedselharmonie heerscht, dezelfde opbrengsten had kunnen bereiken met minder kunstmest. Dit is de kern van de rendementskwestie! Van een algemeen standpunt bezien, b.v. van dat der nationale welvaart, is die kern ook de eenig juiste, temeer daar een belangrijk deel van de mest wordt geïmporteerd. Evenwel blijft die kern ook juist voor die meststoffen, die in het land worden gefabriceerd. Immers rationeelere aanwending staat uitbreiding van het gebruik toe door vermeerdering van het produceerend oppervlak en aanbrengen van verhoogingen, waar die wel noodig zijn.

De vraag is wat men nu „doen” moet. Hoe moeten wij onze hulpmeststoffen beter tot hun recht laten komen? Er is veel te doen in dit opzicht. Wij moeten doen, waarmede het Instituut voor de Suikerbieten-teelt op zoo gelukkige wijze is begonnen¹⁾, n.l. voor de hoofdgewassen, de rendementen vaststellen en vooral de verhoudingen bepalen, waarin die hoofdgewassen hun voedsel tot maximale opbrengst kunnen coördineren. Het Instituut kan reeds met recht waarschuwen tegen het gemeenlijk te hoog stikstofgebruik, het kan aanwijzen, hoe de meeste velden over te veel fosfaat beschikken, het kan wijzen op de noodzakelijk harmonische verhouding tusschen beweeglijke kalk en kali voor optimale suikerproductie. Wij hebben niets anders te doen dan het inventariseeren van onze voorraden en evenwichten en dat kan. Men beginne b.v. met het fosfaat. M.i. moet elke landbouwer van elk zijner perceelen het fosfaatgehalte kennen om op basis van deze getallen zijn fosfaten economisch te verdeelen. Veel te veel perceelen krijgen nog te veel en vele anderen te weinig; op rationeële verdeeling komt het aan! De weg ligt dus naar het concentreeren van de nationale werkkrachten op dit punt. Het is niet enkel een belang voor oorlogstijd, doch evengoed voor de naastbij toekomst, die men zich economisch niet al te rooskleurig mag voorstellen.

Dat men bij verwaarloozing van deze gewichtige zaken tot volkomen willekeurige economie geraakt, bewijst o.a. een artikel, dat in noot 4 op blz. 50 werd aangehaald over „doelmatig en economisch gebruik van kunstmeststoffen”. De schrijver komt daarin tot waardevolle opmerkingen, o.a. deze, dat de normen van toewijzing van kunstmeststoffen over 1939—1940 berekend, volgens de daarin opgenomen grondtypen, tot een verbruik komen, dat dat van 1938/1939 overtreft, en daarbij is het niettemin mogelijk, dat bepaalde gebieden te veel, andere te weinig ontvangen. De stikstof gaat het meest boven de schreef. Ik kan niet genoeg waarschuwen tegen de volmaakt foutieve meening, dat stikstof stikstof is, zonder dat men op den vorm let, waarin het wordt toegediend. Indien wij opnieuw een tijd tegemoet gaan van eenzijdig stikstofgebruik en dan alleen met synthetische stoffen, zullen de rendementen met snelle schreden dalen. De boer betaalt dan het gelag.

Er zijn nog twee belangrijke punten te vermelden, die tot nog toe onbesproken bleven en die een zeer belangrijken invloed hebben op de bemestingsrendementen. Het eerste punt betreft de structuur van den grond. Wij zijn gewoon om te meenen, dat wanneer de meststof slechts

1) Men zie de talloze publicaties van het Instituut over de zogenaamde veld-enquêtes!