

De praktische beteekenis van het Onderzoek der Klei- en Leemgronden

door

Ir. O. J. CLEVERINGA
Rijkslandbouwconculent
te Zutphen.



(Voordracht gehouden voor het Hoofdbestuur der
Geld. Ov. Mij. van Landbouw op 29 Mei 1926.)

Overdruk uit de Mededeelingen der G. O. M. v. L. No. 1 1926.

HET ONDERZOEK VAN DE KLEI- EN LEEMGRONDEN.

Mijnheer de Voorzitter,
Geachte Vergadering.

Het is bijna vijf jaar geleden, dat ik voor het eerst in uwe vergadering sprak over het grondonderzoek der zandgronden. Na grondige studie van de schitterende onderzoekingen en proeven van den heer Ir. Hudig, Directeur van de 2e Afdeling voor Zand- en Veengronden van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen en nadat ik zelf enkele oriënteerende proeven en een groot aantal waarnemingen in de praktijk had gedaan, was ik tot de overtuiging gekomen, dat dit onderzoek reeds rijp was voor toepassing in de praktijk, terwijl daaraan dringende behoefte bestond. Het was mij toch gebleken, dat de praktijk ontzettende fouten maakt, die zonder grondonderzoek niet zijn te vermijden.

Dit standpunt heeft, evenals alle nieuwe ideeën, aanvankelijk felle bestrijding ondervonden van deskundigen, die meenden, dat het nog geenszins rijp was voor toepassing in de praktijk. De feiten hebben deze critiek schitterend weerlegd. De praktijk begreep spoedig, dat zij er grooten steun van zou kunnen hebben en het is in enkele jaren in Gelderland populair geworden, zoodanig zelfs, dat alleen reeds in dit voorjaar meer dan 1000 grondmonsters uit deze provincie werden onderzocht.

Over de zeer veelzijdige adviezen, die de boeren hierbij ontvangen, wil ik thans zwijgen. De voordeelen, die zij er van plukken zijn zeer groot en ik spreek niet te boud wanneer ik zeg, dat het grondonderzoek de hefboom zal zijn, waarmee de cultuur op en de rentabiliteit van de zandbedrijven met een sprong zal worden omhoog gebracht.

In verband met mijn onderzoek wil ik echter vooral wijzen op een belangrijke nevenkwestie.

Door veel grondmonsters op te zenden heeft de praktijk, n.l. het onderzoek zelf snel bevorderd, zoodat wij thans veel meer weten dan zonder dit massa-onderzoek mogelijk zou zijn geweest.

Door al de gegevens, die de inzenders ons verstrekten en de klachten, die zij uitten, hebben wij een omvangrijk feitenmateriaal gekregen, dat door vergelijking met de resultaten van het onderzoek ons weer op vele nieuwe denkbeelden bracht, die direct weer aan de praktijk ten goede kwamen.

Zoo werd ons duidelijk waarom tot dusverre de hooge eschgronden overwegend worden bestemd voor rogge, terwijl men op de lage gronden meer bieten verbouwt. Het bleek, dat deze verschillen kunnen worden weggenomen, wanneer men aan de hand van grondonderzoek de bodemtoestanden gelijk maakt,

Een tweede ontdekking van onberekenbare strekking is dat de ont-

ginningsziekte vele malen meer verbreid is dan ooit is vermoed. In sommige streken zijn 80 % der gronden ontginningsziek.

In den allerlaatsten tijd wordt het ons weer duidelijk hoe de genezing van de ontginningsziekte en de verbetering van den kalktoestand samen geheel nieuwe mogelijkheden openen voor de cultuur en in het bijzonder zullen leiden tot een zoodanige verbetering van het grasland dat de praktijk er van versted zal staan.

De perspectieven die het grondonderzoek biedt zijn inderdaad buitengewoon groot en het beste middel om zoo snel en goed mogelijk nieuwe wegen te ontsluiten is het **massa-onderzoek**, waaruit het spoedigst de groote lijnen te voorschijn komen.

Naast de bestudeering van het massa-materiaal hebben wij behoefte aan talrijke goede **proefvelden**, om de waarde van onze nieuwe inzichten te toetsen.

Gelukkig is het aantal zandboeren, dat bereid is met groote toewijding deze proeven te nemen, talrijk.

Ik moest deze opmerkingen vooraf laten gaan om te laten begrijpen waarom ik het thans aandurf in het openbaar het onderzoek der kleigronden aan te bevelen en u daarover een uiteenzetting te geven.

De stand van het onderzoek is n.l. nog ongunstiger dan dat voor de zandgronden voor 5 jaar. De heer Hudig had toen n.l. reeds ruim 10 jaren veldproeven genomen. De eerste goede proef op kleigrond moet echter nog genomen worden. Wij hebben in 1926 het eerste proefveld aangelegd te Gendringen en het zal zeker nog wel 10 jaren duren voordat wij op goede proefvelden kunnen bouwen.

De vraag is nu of wij met de invoering van het grondonderzoek in de praktijk moeten wachten tot na vele jaren misschien de proefvelden ons nieuwe gezichtspunten hebben gegeven.

Vele deskundigen zullen adviseeren om te wachten. Mijn advies is zeer beslist om dit niet te doen.

Ik heb daarbij dezelfde overwegingen als voor 5 jaar voor de zandgronden en zelfs nog meer.

De eerste is wel deze, dat wij, naarmate meer monsters worden onderzocht en de resultaten van het onderzoek worden getoetst aan de ervaringen van de praktijk, wij onze kennis van de kleigronden zullen zien toenemen met veel sneller tempo dan op eenige andere wijze mogelijk is.

Ik kan dit zelfs met ervaringen bewijzen.

Voor eenige jaren bereikten mij klachten over de cultuur op z.g.n. heibanen of zandvlagen. Bij navraag bleek er geen deskundige te zijn, die zelfs maar een vermoeden omtrent de oorzaak had. Ik zond een serie monsters op ter onderzoek en al spoedig werd het geheim door den heer Maschaupt ontsluiterd. Het bleek n.l. uitsluitend een gevolg te zijn van de verhouding van fijnere en grovere deeltjes in deze gronden en hierdoor lieten zich de klachten en ervaringen van de praktijk goed verklaren.

Daarbij bleek echter ook terstond, dat sommige dier gronden ontzettend kalkarm waren en langzamerhand vestigde zich daardoor bij mij de overtuiging, dat de fouten op het gebied der kalkbemesting op de kleigronden vooral niet kleiner zijn dan op de zandgronden en dat de cultuur op de kleigronden even goed als op het zand in zijn vooruitgang gestuit wordt door de zoo veel omvattende nadeelige gevolgen van een verkeerde kalkbemesting.

Het is dus dringend noodig, dat ook dit terrein ontsloten wordt. Na de ontwatering is het kalkvraagstuk voor alle gronden het belangrijkste.

Eerst daarna komt de gewone bewerking, bemesting en de keuze en veredeling der gewassen aan de orde en daarop steunt tenslotte onze geheele veehouderij. Het kalkvraagstuk is na de ontwatering het fundament voor alle andere cultuurvraagstukken.

Ik heb dan ook in den laatsten tijd het onderzoek aangemoedigd en bezit thans reeds de resultaten van ruim 200 monsters van klei- en leemgronden.

De verwerking van dit materiaal leidde reeds weer tot het openen van nieuwe vergezichten en het inslaan van nieuwe wegen, waarvan reeds nu weer de praktijk kan profiteren.

Het is mij n.l. gelukt in samenwerking met den heer Maschaupt een methode te vinden om alle klei- en leemgronden naar eenzelfde eenheid te beoordeelen, zoodat onderlinge vergelijking mogelijk wordt.

Het doel moet n.l. zijn om alle klei- en leemgronden met kalk in een bepaalden meest gunstigen bodemtoestand te brengen. Deze toestand moet dus in een maat vastgelegd kunnen worden en dus in cijfers uitgedrukt.

Bij de zandgronden blijkt een bruikbare maat te zijn de kalktoestand van de humus, d.w.z. de kalkbehoefte tot den neutralen toestand van 1000 K.G. zuivere humus.

Naarmate deze kalkbehoefte grooter is, zijn de resultaten met de cultuur slechter en wordt de keuze der gewassen beperkter.

Het maakt dus geen verschil of de grond humusrijk (zwaar) of humusarm (licht) is. Het kalktekort per 1000 K.G. humus bepaalt in hoofdzaak de resultaten der cultuur bij overigens gemiddelde omstandigheden.

Om de beste resultaten te verkrijgen met een bepaald gewas, moet men de humus tot een bepaalde grens (kalktoestand) ontzuren. Blijft men er beneden, dan daalt de oogst eveneens. Voor alle gewassen gemiddeld moet de kalktoestand liggen tusschen 0 (neutraal) en — 10.

Wij moeten dus voor de kleigronden ook een maat of kalktoestands-cijfer trachten te vinden, dan is het mogelijk verschillende bodemtoestanden daarin uit te drukken en te meten en is tevens de weg geopend om in alle gronden, zwaar of licht, den bodemtoestand met kalk tot hetzelfde peil op te voeren.

Tevens kunnen wij dan in de praktijk en op de proefvelden de cultuurresultaten bij verschillende in kalktoestanden uitgedrukte bodemtoestanden vergelijken en daaruit duidelijke conclusies trekken.

Nu stuiten wij bij het zoeken naar een maat voor den bodemtoestand op de zwaardere gronden direct op groote moeilijkheden.

In de humus-zandgronden wordt n.l. de kalk alleen gebonden door de zure humus. Nu is het humusgehalte en dus ook het aantal duizenden K.G. humus in een bouwvoor eenvoudig te bepalen door den grond te verbranden. Humus verbrandt en zand niet.

In de klei- en leemgronden kunnen wij echter 3 of 4 verschillende zure stoffen aantreffen, die alle op verschillende wijze en in verschillende hoeveelheid kalk binden en nu is het niet mogelijk het gehalte en dus het aantal 1000 den K.G. van elk dezer stoffen nauwkeurig te bepalen en wij weten ook niet hoeveel kalk ieder kan binden. Wij kunnen de kalkbehoefte alleen voor alle vier tezamen vinden en dus bepalen hoeveel kalk een H.A. per bv. 20 c.M. bouwvoor kan opnemen.

Deze zure stoffen zijn klei, leem, stofzand, dat even fijn is als klei en leem, maar scheikundig anders is samengesteld en tenslotte humus.

A. De kalktoestand der klei- en leemgronden.

Poging tot berekening van een kalktoestands-cijfer voor klei- en leemgronden.

Ook in kleigronden is het humusgehalte vrij goed te bepalen, maar de drie andere, klei, leem en stofzand zijn niet scherp te scheiden.

Men scheidt ze van het overblijvende zand door den grond te laten bezinken in water. Het grofste bezinkt daarbij het eerst, het fijnste het langzaamst. Men kan nu ongeveer aannemen, dat de deeltjes met een middellijn grooter dan 0.02 m.M., die men „zand” noemt, geen kalk opnemen en alle kleinere, die men „klei” en humus noemt, wel. Deze „klei” bestaat dan uit echte klei, leem en zeer fijn zand. Nu is het echter gebleken, dat „klei”, d.w.z. alle deeltjes kleiner dan 0.02 m.M. gemiddeld ongeveer 1.3 % gebrande kalk kan binden en humus gemiddeld $4 \times$ zooveel, n.l. 5.2 %. Elk procent humus in een kleigrond telt voor de kalkopname dus feitelijk en gemiddeld voor 4 % klei. Bevat een grond dus 60 % klei en leem en stofzand, dus „klei” en 5 % humus, dan staat dit gemiddeld gelijk met $60 + 4 \times 5 = 80$ % klei zonder humus.

Wij willen niet verzwijgen, dat er streng wetenschappelijk beschouwd op deze berekening veel critiek is uit te oefenen en de zwakke punten zijn ons zeer goed bekend. Wij deinzen daarvoor echter niet terug. Wanneer blijkt, dat wij practisch met deze berekening verder komen, passen wij haar met de noodige voorzichtigheid toe en banen daardoor den weg tot ontsluiting van betere kennis. Hierdoor zal omgekeerd de berekening weer verbeterd kunnen worden en zoo komen wij snel en goed vooruit. Wil men dezen grondslag aanvaarden, dan is de verdere berekening zeer eenvoudig.

Het Proefstation bepaalt, hoeveel kalk door een grond met een bepaald gehalte aan klei en humus kan worden gebonden tot neutraal. Men rekent dit om op het gewicht van een bouwvoor van 1 H.A. en 20 c.M. dik en vindt aldus hoeveel zuivere kluitkalk nodig is om de geheele bouwvoor te ontzuren. Laat dit voor een grond met 65 % klei en 5 % humus eens zijn 4000 K.G. kalk. Deze grond bindt gemiddeld evenveel kalk als een zuivere kleigrond zonder humus met 80 % klei.

Bestond de grond uit zuivere klei, dus 100 % klei, dan zou hij bij gelijke zuurheid $\frac{100}{80}$ of $\frac{5}{4} \times$ zooveel kalk binden, dus 5000 K.G.

Vergelijken wij nu met dezen vrij zwaren kleigrond een lichte zavelgrond met b.v. 12 % klei en 2 % humus en een kalktekort per H.A. en 20 c.M. bouwvoor van eveneens 4000 K.G. Deze grond komt dan overeen met een grond die uitsluitend $12 + 4 \times 2 = 20$ % klei bevat. De eerste is dus $4 \times$ zoo zwaar.

Berekenen wij voor den lichten grond het kleigehalte op 100 %, dan zou deze grond dus $\frac{100}{20} = 5 \times 4000 = 20000$ K.G. kalk kunnen binden.

Ofschoon de werkelijke kalkbehoefte voor beide gronden dezelfde is, n.l. 4000 K.G. per H.A., is dus naar verhouding de lichte grond $4 \times$ zoo kalkarm en hij zal daardoor belangrijk slechter zijn voor de cultuur.

De bodemtoestand is dus nu te beoordeelen naar de betrekkelijke kalktekorten per 100 % kleibestanddeelen en in geen geval naar het werkelijk kalktekort. Gemakshalve kunnen wij hiervoor nemen het kalktekort in duizenden K.G. en dus den kalktoestand voor den zwaren grond aanduiden met een tekort van 5 (— 5) en die van den lichten grond met een tekort van 20 of een kalktoestand — 20. Wij willen voortaan de berekening nog verbeteren, door ook het verschil in volumegewicht in aanmerking te nemen.

Wij hopen er langs dezen weg in te slagen den bodemtoestand van alle gronden in dezelfde kalktoestandcijfers te kunnen uitdrukken. De cijfers, die wij thans voor de klei- en leemhoudende gronden hebben

berekend zijn nog niet vergelijkbaar met die der humus-zandgronden. Aan hunne beteekenis verandert dit echter niets.

Maakt men de berekening aldus voor een aantal gronden, dan blijkt, dat de kalktoestanden schommelen tusschen 0 en — 30, terwijl de klachten toenemen naarmate de kalktoestand lager is.

Ik heb nu 211 gronden in een tabel verzameld, door ze te rangschikken eenerzijds naar hun gehalte aan klei + 4 × humus en anderzijds naar hun kalktoestand, uitgedrukt in het aantal duizenden K.G. gebrande kalk, welke per 100 % klei noodig zijn voor neutralisatie van 1 H.A. en 20 c.M. bouwvoor. (Zie bijlage).

Dit overzicht vertoont een merkwaardige overeenkomst met een soortgelijk overzicht dat ik maakte van de humuszandgronden en het blijkt, dat er in hoofdzaak ook dezelfde conclusies uit zijn te trekken, een aanwijzing dus, dat de berekening bruikbaar is.

In de eerste plaats blijkt uit de wijze van verdeeling der gronden over de tabel, dat de kalktekorten grooter zijn naarmate de gronden lichter zijn. Dit is bij de zandgronden precies hetzelfde. De verklaring is, dat een grond minder kalk kan binden naarmate deze lichter is, dus minder kalkbindende bestanddeelen bevat.

Omgekeerd zal een zeker kalkverlies in een bepaalden tijd een lichten grond veel sneller kalkarm maken dan een zwaren. Een lichte grond bevat n.l. een kleiner aantal 1000 den K.G. klei. Hoe lichter dus de grond, hoe grooter het verlies aan kalk per 1000 K.G. klei, hoe meer dus de kalktoestand terugloopt. Loop b.v. de kalktoestand door een verlies van 1000 K.G. kalk per H.A. bij een lichten grond met 10 % klei 10 eenheden terug, b.v. van — 5 op — 15, dan zal eenzelfde kalkverlies een zwaarder grond met b.v. 50 % klei slechts 2 eenheden doen terugloopen, dus van — 5 op — 7. Vandaar dus, dat de verdeling der gronden over de tabel die eigenaardige schuin oplopende verspreiding vertoont.

In de tweede plaats blijkt, dat onder de niet gekalkte gronden de lagere het kalkrijkst zijn en de hoogere het kalkarmst, een verschijnsel, dat evenzoo optreedt, op de zandgronden. De oorzaak is, dat kalk alleen kan oplossen en uitspoelen, indien voldoende lucht toetreedt, zoodat rotting en daardoor koolzuurontwikkeling kan optreden. Het koolzuur lost de kalk op, waarna deze kan uitspoelen.

Deze uitspoeling zal dus op de lagere, minder goed ontwaterde gronden geringer zijn dan op de hoogere, met ruime luchttoetreding. Dit verklaart ook, dat men op de lagere gronden gemakkelijker veel kalk-eischende gewassen, zooals klaver, erwten en bieten kan verbouwen, terwijl ook bij voldoende ontwatering het grasland er beter is. Omgekeerd zijn de hoogere kalkarmere gronden meer geschikt voor rogge en aardappelen. Zoodra men hier echter genoeg kalkt, groeien hier even goed klaver, bieten en erwten.

Tenslotte blijkt heel duidelijk, dat de behoorlijk en geregeld gekalkte hoogere gronden veel betere kalktoestanden hebben dan de lagere.

Ik heb nu aan de hand van de door de praktijk verstrekte gegevens tevens nagegaan, hoe de cultuur van verschillende gewassen bij verschillende kalktoestanden slaagt en het is mij gelukt, uit de nog niet talrijke en uit den aard der zaak vrij vage gegevens duidelijk de hoofdlijnen te voorschijn te brengen, die ik ook voor de zandgronden heb kunnen opsporen.

Verschijselen die samenhangen met een verschil in kalktoestand.

De meest gewenschte kalktoestand voor de gewassen.

Deze zijn de volgende:

Grasland. Bij kalktoestanden van 0 en — 1 vermeldt de praktijk, dat het grasland zeer goed is. Bij — 3 tot — 7 neemt het aantal klachten toe en bij — 7 zijn deze zelfs zeer ernstig. Hier groeit nog alleen slecht gras. Bij — 17 en — 18 blijken zeer slechte toestanden op te treden. Voor de zandgronden is uitgemaakt, dat grasland neutraal moet zijn en ik heb den indruk, dat dit voor de klei ook zal blijken te gelden.

Klaver en erwten. Bij 0 en — 1 wordt vermeld, dat deze gewassen uitstekend groeien. Bij — 3 klaagt men reeds over een onvoldoenden groei en bij — 4 en — 5 wordt reeds vermeld, dat klaver niet wil groeien. Bij lagere kalktoestanden worden deze gewassen niet meer vermeld, omdat men ze niet eens probeert te verbouwen.

Bieten. Uitstekende bieten worden vermeld bij 0, — 1, en — 2. Bij — 5, — 6 en — 7 zijn echter de klachten over het mislukken, vroegtijdig geel worden en te klein blijven veelvuldig.

Haver. Bij — 7 wordt geklaagd over gele haver, bij — 17 tot — 30 blijkt de haver vrijwel geheel te mislukken.

Rogge. Ik zag rogge totaal wegsterven op een boerderij te Baak, met kalktoestanden van — 20 tot — 30.

Deze hoofdlijnen stemmen uitstekend overeen met de eischen, die dezelfde gewassen ook op de zandgronden blijken te stellen.

Het is alleen noodig, dat wij door inzending van een groot aantal monsters meer gegevens krijgen. Laat de praktijk ons daartoe in haar eigen belang helpen.

Veel te lage kalktoestanden op de klei en leemgronden.	Nemen wij nu voorloopig aan, dat mijne conclusies algemeen geldig zijn, dan blijkt alweer, dat een zeer groot aantal onzer kleigronden te kalkarm is voor een goede cultuur. Ik vind n.l.:				
	Kalktoestand.	Aantal perceelen.			
	— 0	22	} 42 = 20 %	goed voor grassen, klavers, erwten en boonen.	
	— 1	20			
	— 2	20			
	— 3	30	} 62 = 29 %	goed voor bieten.	
	— 4	32			
	— 5	21			
	— 6	14			
	— 7	17	} 159 = 75 %	bruikbaar voor granen.	
	— 8	9			
	— 9	6			
	— 10	6			
	— 11	2			
	— 12	4			
— 15	1				
— 22	1	} 52 = 25 %			veel te kalkarm voor alle gewassen.
— 23	1				
— 24	1				
— 25	1				
— 27	1				
— 28	1				
— 30	1				

Totaal perceelen 211

Aan de hand van deze voorloopige nog zeer ruwe gegevens kan men dus zeggen, dat 80 % van de onderzochte monsters te kalkarm is voor grasland, klavers, erwten en boonen; 70 % te kalkarm voor bieten; 25 % te kalkarm voor granen.

Hoe men ook deze cijfers wil beoordeelen, niemand zal kunnen ontkennen, dat de kalkbemesting onzer klei- en leemgronden buitengewoon veel te wenschen overlaet.

Hierin is alleen verbetering te brengen door grondonderzoek, want de praktijk is niet in staat eenige schatting omtrent de kalkbehoefte van een grond te maken.

Deze toch, hangt af van het gehalte aan klei, leem, stofzand en humus en van het kalktekort per 1000 K.G. van deze stoffen en geen van beide gegevens kan de praktijk bepalen.

De vraag is nu, in welken kalktoestand een kleigrond moet worden gebracht.

Wij kunnen daarop voorloopig bij gebrek aan voldoende proefvelden en gegevens uit de praktijk nog slechts een gebrekkig antwoord geven.

Een conclusie durf ik echter reeds met zekerheid te trekken, n.l. dat de kalktoestand op de gewone klei- en leemgronden met een laag humusgehalte zeker niet ver beneden 0 mag leggen. Op de zeer humusrijke kleigronden kan men den kalktoestand ook te hoog opvoeren. Ik kom daarop later terug. Wanneer wij kalken tot hoogstens 0 en desnoods tot -1, -2, of -3, kunnen wij nooit den grond slechter maken en wel zeer veel verbeteren.

70 % van mijn monsters heeft thans een kalktoestand beneden -.3. Drie vierde van alle onderzochte monsters zal dus van een doelmatige kalkbemesting groot voordeel genieten.

Laten wij daarmee beginnen.

Ondertusschen zullen wij trachten op proefvelden en met behulp van de gegevens uit de praktijk, onze nog zoo onvoldoende kennis te verbeteren.

Ik hoop, dat zich voldoende proefnemers zullen beschikbaar stellen.

Laten wij voorloopig aansturen op den toestand, die wij aantreffen op lage gronden en ook op de jongere rivierkleigronden. Deze zijn vrijwel neutraal en bevatten dikwijls nog een onopgelosten voorraad kalk in reserve.

Ik heb in het voorgaande uitsluitend gerept van het kalkvraagstuk, in verband met den bodemtoestand, voorzoover deze betrekking heeft op de verhouding van de zure fijne bodembestanddeelen en de kalk.

Ik wees echter ook reeds terloops op de merkwaardige uitvlokkende werking, die kalk op deze bestanddeelen uitoefent. Bij voldoende kalk, liggen de gronddeeltjes niet los en met zoo weinig mogelijk tusschenruimte als een hoop graankorrels op elkaar, maar vormen zij vlokken, die een opbouw hebben als sneeuwvlokken en poreus zijn als een spons. De wijze van rangschikking der deeltjes noemt men de **structuur**. Liggen de deeltjes dicht op elkaar met weinig holten, dan spreekt men van **enkelkorrelstructuur** en zijn zij uitgevlokt tot een sponsachtig geheel, dan noemt men het een **kruimelstructuur**. Tusschen deze beide bestaan geleidelijke overgangen.

De meest gewenschte gemiddelde kalktoestand van den grond.

B. De structuur der klei- en leemgronden.

Structuur van lichte en zware gronden.

Nu is de neiging om met kalk uit te vlokken grooter, naarmate de deeltjes kleiner zijn. Dit hangt samen met het zeer groote oppervlak, dat ontstaat, wanneer men een zekere hoeveelheid stof zeer fijn verdeelt. Hoe fijner dus in 't algemeen de gronddeeltjes zijn, en hoe grooter hun aantal, of dus hoe hooger het gehalte van deze deeltjes, hoe meer het structuur-vraagstuk op den voorgrond komt.

Vandaar dus, dat zandgronden met het zwakke bindmiddel humus, waarvan zij bovendien dikwijls slechts een gering gehalte bezitten, weinig verschil in structuur vertoonen. Daarentegen treedt in het algemeen op de zwaardere gronden met een hoog gehalte aan klei en leem, die veel sterker bindend kunnen werken dan humus, deze eigenschap geheel op den voorgrond. Ik vestig er echter de aandacht op, dat ook op de zandgronden de structuur belangrijk kan verschillen. Een kalkarme zandgrond is dicht en taai, een kalkrijke poreus en kruimelig. De kalkarme is daardoor moeilijker te bewerken dan de kalkrijke. Dit verschil is b.v. zeer duidelijk merkbaar op onze proefvelden, wanneer deze worden gespuit. Het verschil is echter niet zoo groot, dat een zandboer spoedig over een slechte structuur zal klagen.

Des te luider klinken echter deze klachten op de kleigronden en wel zeer in het bijzonder op de rivier-kleigronden, die in vergelijking met de zee-kleigronden zelfs algemeen bekend staan als stug en moeilijk te bewerken en te ontwateren.

Het structuurvraagstuk is daarom voor de rivierkleigronden van het allergrrootste belang.

Vele rivierkleigronden zijn zelfs zoo onhandelbaar, dat men ze alleen bij zeer bepaalde weersomstandigheden en bij een bepaalden vochtigheidstoestand kan bewerken, vele zijn zelfs niet te bewerken en moeten in gras blijven liggen.

Het structuurvraagstuk berust nu voor zoover thans bekend op twee andere vraagstukken n.l.: 1e. op de verhouding waarin deeltjes van verschillende korrelgrootte voorkomen; 2e. op het kalkvraagstuk, want zooals wij reeds opmerkten is kalk de stof bij uitnemendheid, die de deeltjes poreus doet uitvlokken en dus de kruimelstructuur tot stand brengt.

Dat de grootte der deeltjes van beteekenis is, kan iedereen gemakkelijk inzien, wanneer hij eenig denkbeeld heeft van de bouwkunde. Hij zal dan weten dat men met kleine baksteen en geheel andere constructies kan maken dan met groote blokken zandsteen, terwijl de mogelijkheden bij gebruik van beton, een mengsel van grof materiaal, n.l. zand en grind en fijn materiaal, n.l. cement, weer geheel andere zijn.

Door de grootte der deeltjes in een bepaalden grond zijn dus de structuur-mogelijkheden bepaald.

De rol, die de tweede factor, n.l. kalk nu speelt is, dat de grootere of kleinere hoeveelheid kalk, die door de fijne bodembestanddeelen is opgenomen, bepaalt of de structuur beter of slechter zal zijn binnen de grenzen, door de grootte der bestanddeelen (bouwsteen) gesteld.

Hoe kalkrijker n.l. de deeltjes, hoe poreuzer hun uitvloking, hoe mooier dus de structuur en hoe beter de bewerkbaarheid.

De humus in humus-zandgronden kan zelfs zoo poreus worden, dat dit nadeelig wordt. Zwaar overkalkte humuszandgronden worden n.l. puffig. Men loopt er over als over een dik veerkrachtig tapijt. Het gebrek, dat deze gronden krijgen is, dat zij bij uitdrogen door hun overmatige poreusheid lucht aan het oppervlak gaan binden, hetgeen tenge-

volge heeft, dat zij slechts zeer moeilijk weer zijn te bevochtigen. De regen loopt er op af, alsof de grond vet is. Men ziet dit ook op een stoffigen zandweg en op gronden, die door een overmatige bewerking te fijn zijn gemaakt (doodeggen).

Het onderzoek naar de structuur van gronden en de mate waarin deze te verbeteren is, moet dus uitgaan van

- a. de verdeling der gronddeeltjes naar hun grootte;
- b. van hun kalkrijkdom, dus van den kalktoestand van de fijne bestanddeelen klei, leem, stofzand en humus.

Ik vermeldde reeds, dat in een bouwgrond deeltjes kunnen voorkomen, in grootte uiteenlopende van ongeveer 2 m.M. tot 1 millioenste m.M. Wat grooter is dan 2 m.M. doorsnede, noemt men grind. Wij laten dit verder buiten bespreking, omdat het in onze Geldersche klei- en leemgronden niet of slechts weinig voorkomt. Tusschen 2 m.M. en 1 millioenste m.M. kunnen echter nog een bijna oneindig aantal korrelgrootten voorkomen.

Waren onze onderzoekingsmethoden volmaakt, dan zouden wij dus moeten kunnen bepalen, hoeveel 'n grond van elke denkbare korrelgrootte bevat. Zoover is echter de techniek van het onderzoek nog niet gevorderd.

De tegenwoordige methoden berusten alle op het bezinken der deeltjes in water. Een deeltje bezinkt langzamer, naarmate het kleiner is, omdat met een kleinere inhoud samengaat een naar verhouding grooter oppervlak en daardoor grootere wrijving met het water gedurende het naar beneden vallen.

Heeft men dus eerst een grond in zijn enkelvoudige bouwsteen verdeeld en roert men deze op in water, dan zullen bij gelijke valhoogte na zekeren tijd alle grovere deeltjes met een doorsnede grooter dan een bepaalde grens beneden zijn, terwijl alle kleinere nog onder weg zijn. Giet men op dat moment het water af, dan gaan de fijnere mee en blijven de grovere op den bodem liggen. Zoo kan men elke willekeurige scheiding naar grootte tot stand brengen. Een bezwaar is echter, dat een scheiding in een groot aantal korrelgrootten buitengewoon veel tijd kost, omdat de fijnste deeltjes zoo uiterst langzaam bezinken. De fijnste hebben zelfs weken noodig om in 10 c.M. water te bezinken.

Zoolang dus geen andere methoden zijn gevonden, moeten wij ons beperken tot de verdeling der gronddeeltjes in enkele groepen van grootten.

Het is nu gebleken, dat bepaalde groepen zich kenmerken door bepaalde eigenschappen, vandaar dat een verdeling in deze groepen gebruikelijk is geworden.

Men sorteert n.l. de deeltjes in die met 2 tot 0.2 m.M. doorsnede en noemt dit grof zand. Dit is zoo grof, dat het geen water wil vasthouden. Men noemt het daarom ook **waterdoorlatend zand**.

Dan volgt:

0.2 tot 0.02 m.M. doorsnede, of fijnzand, dat wel water vasthoudt en daarom **waterhoudend zand** wordt genoemd.

Tot het waterdoorlatende zand behoort het duinzand en grof rivierzand; tot het waterhoudende zand behoort grootendeels het zand uit onze goede zandgronden.

Het onderzoek naar de structuur.

a. Het onderzoek naar de grootte der gronddeeltjes.

Het sorteren in groepen van korrelgrootten

Dan volgt de groep met:
0.02—0.002 m.M. doorsnede, of stofzand.. Hiertoe behoort de zuivere leem in onze leemgronden en de goede klei- en leemgronden.

Tenslotte volgt alles

kleiner dan 0.002 m.M., waartoe de echte klei-bestanddeelen behooren.

Soms is het voldoende de korrels slechts te scheiden in twee groepen, n.l. in zand en klei, waarbij onder zand dan wordt verstaan waterhoudend en waterdoorlatend zand samen en onder klei de leem en echte klei samen.

De korrelgrootten in verschillende gronden. Al deze korrelgrootten komen in onze gronden voor met een gehalte schommelend tusschen 0 en 100 %.

Zoo bestaat **duinzand** uit vrijwel uitsluitend waterdoorlatend zand met iets waterhoudend zand en zoo goed als geen leem en klei of humus. Vandaar ook dat er geen samenhang in is.

Onze **goede zandgronden** en ook het fijne zand der wadden bestaan hoofdzakelijk uit waterhoudend zand met vrijwel geen grover zand, en iets of weinig leembestanddeelen en hoegenaamd geen klei. Hier is in hoofdzaak humus het bindmiddel.

Onze **leemgronden** bestaan uit leem en meer of minder waterhoudend zand. Hoe meer leem naar verhouding van zand, hoe zwaarder de grond, omdat er meer bindmiddel in zit. Zij kunnen ook klei bevatten, maar het gehalte hiervan is lager dan het leemgehalte. Goede leemgronden bevatten bovendien weinig of geen waterdoorlatend zand.

De **kleigronden** bevatten vooral klei en waterhoudend zand. Hoe hooger het gehalte aan klei, hoe meer bindende bestanddeelen, hoe zwaarder dus de grond. Zij bevatten bovendien leem, maar het gehalte hiervan is lager dan dat van de klei, terwijl goede kleigronden geen of weinig grofzand bevatten.

Tusschen deze hoofdtypen van gronden bestaan nu allerlei overgangen, zooals zandige leemgronden, leemige zandgronden, kleiachtige leemgronden, en leemachtige kleigronden.

Naar het zandgehalte onderscheidt men verder zware klei- en leemgronden, met weinig waterhoudend zand en lichtere dito of zavelgronden met een hooger gehalte aan zand.

Verklaring van praktische structuurverschillen door grondonderzoek en adviezen omtrent maatregelen ter verbetering van fouten in de structuur. Uit het voorgaande blijkt dus, dat men door de bodemdeeltjes te sorteeren naar de genoemde 4 klassen van grootten, een inzicht kan krijgen in het type van den grond overeenkomstig de wijze waarop ook de praktijk onderscheid tusschen gronden maakt.

Het onderzoek kan ons zelfs nog verder helpen.

Er kan n.l. tusschen gronden met een zelfde gehalte aan klei, leem en zand nog een aanmerkelijk verschil bestaan bij het gebruik in de praktijk. Een zeer treffend voorbeeld daarvan is, dat bij een onderzoek van een vrij zware rivierkleigrond uit Pannerden deze een zelfde gehalte aan klei, leem en zand bleek te bezitten, als sommige zeekleigronden uit de Dollardpolders. Het praktische verschil tusschen deze twee is echter, dat de rivierkleigrond zeer stug is en de zeekleigrond in prachtige structuur verkeert.

Zoo vinden wij onder de rivierkleigronden ook zware gronden, die een vrij goede structuur hebben, terwijl er veel lichtere zijn, die buitengewoon onhandelbaar zijn. Denken wij b.v. slechts aan de zeer zanderige

zandvlagen of heibanen, die wanneer zij droog zijn, zoo hard kunnen zijn als beton.

Tal van deze practische verschillen kunnen nu reeds worden verklaard door het grondonderzoek.

Het groote belang van dit onderzoek voor de praktijk is nu, dat zoodra door onderzoek de oorzaken der gebreken zijn vastgesteld, ook gezocht kan worden naar de middelen, om deze te verbeteren.

Ik wil U eenige feiten noemen, die reeds door het onderzoek in hoofdzaak zijn opgehelderd.

Het verschil tusschen onze veelal stugge rivierklei en de veel beter te bewerken zeekleigronden blijkt in hoofdzaak een gevolg te zijn van de omstandigheid, dat het zand in de rivierklei grover is dan in de zeeklei, terwijl ook dikwijls het gehalte aan leem in rivierklei hooger is. Hoe fijner nu het materiaal, hoe mooier de uitvloeking bij voldoende kalk en hoe beter de structuur. De combinatie van grover zand met fijne klei en vooral ook leem in onze rivierkleigronden maakt, dat deze stug zijn en bij uitdrogen zeer hard worden. Het uiterste hiervan ziet U toegepast bij de bereiding van beton uit grof zand en grind met zeer fijn cement.

Onze zandvlagengronden bevatten naar verhouding alle veel grof zand, weinig fijn zand en weinig leem en klei. Het sterkst zijn vertegenwoordigd de grofste en fijnste bestanddeelen, terwijl de tusschenliggende groepen zeer in de minderheid zijn. Bij uitdrogen bakken deze fijne bestanddeelen het grove zand tot een harde massa aaneen, evenals in het metselwerk van een muur van baksteen met weinig kalk of als in beton.

Een paar andere typische voorbeelden zijn de volgende:

Onder de zavelgronden op de zeeklei komen er voor, die mooi gebonden zijn en daardoor prachtig kluit willen houden, terwijl andere even zandige dit weigeren en bij uitdrogen gaan stuiven, waardoor zij minderwaardig zijn. Het verschil blijkt te zijn, dat, terwijl het totaal gehalte aan zand hetzelfde kan zijn, de stuivende zavelgronden iets grover zand bevatten dan de niet-stuivende. Deze kennis stelt ons in staat om dus reeds voor de inpoldering van een zeepolder te voorspellen, of de zavelgronden, die hierin liggen, minderwaardige stuivende zullen zijn, dan wel goede kluit houdende. Een dergelijk onderzoek is b.v. door den heer Maschaupt verricht ten behoeve van in te dijken Dollard-polders. Het is tevens onmisbaar voor de drooglegging der Zuiderzee.

De oorzaak, dat deze gronden naast elkaar ontstaan, is tevens aan te geven. Licht een grond n.l. nog onder zeepil, of z.g.n. volzee, dan is de waterbeweging vrij krachtig en zal vooral grover zand bezinken. Is de grond echter zoo hoog opgeslibd, dat hij bij eb droog ligt, dan komen er kwelderplanten, die bij vloed ook het fijnere materiaal tegenhouden, doordat zij de waterbeweging belemmeren. De bij de indijking lagere deelen van den polder zullen dus meer uit stuivende zavelgronden kunnen bestaan, de hoogere meer uit kluit houdende.

Door dit onderzoek zijn nu tevens weer de middelen ter verbetering aan te geven. Door n.l. het gehalte aan fijne bindende bestanddeelen te vergrooten, kan men het stuiven tegen gaan. Het gemakkelijkst leent zich hiervoor de humus, omdat men de plantenmassa op het terrein zelf kan verbouwen. Vandaar dan ook, dat een ruime toepassing van klaverteelt op deze gronden heilzaam blijkt te werken.

Rivierklei en zeeklei.

Stuivende en kluit houdende zavelgronden.

Zoo is ook het verschil tusschen de Groninger zeeklei en die der Z.-Hollandsche en Zeeuwsche eilanden in hoofdzaak te verklaren. De laatste zijn grofzandiger.

Men vindt op deze eilanden gronden, die z.g.n. **brandplekken** vertoonen, dat zijn plekken, waar de gewassen spoedig verdrogen. Door onderzoek is nu weer vastgesteld kunnen worden, dat dit een gevolg is van een bepaalde korrelverdeeling. De brandplekken zijn n.l. grofzandiger en daardoor minder waterhoudend dan de goede plekken, terwijl het totale zandgehalte van beide vrijwel gelijk is.

Door het onderzoek kon tevens het middel ter verbetering worden aangegeven. De hoofdoorzaak was n.l., dat de ondergrond nog grofzandiger was dan de bovengrond, waardoor het waterhoudend vermogen nog werd vermindert en elke opstijging van water uit diepere lagen belet. Het zomerpeil was 2 M. onder het maaiveld. Door nu het grondwater dichter onder het maaiveld te brengen, dus door het peil te verhoogen, bleek, dat de brandplekken voortaan niet meer optraden.

Uit deze voorbeelden moge u blijken, dat het onderzoek naar de korrelgrootte reeds belangrijke resultaten voor de praktijk kan opleveren.

Het structuuronderzoek van zeeklei verder gevorderd dan van rivierklei door meer monsters.

En ook hier geldt weer evenals bij het onderzoek naar den kalktoestand, dat de practische voordeelen des te sneller worden verkregen, naarmate onze onderzoekers over meer monsters van allerlei gronden kunnen beschikken.

Tot heden is van de samenstelling onzer rivierkleigronden nog veel minder bekend dan van de zeekleigronden, alleen en uitsluitend, omdat van de laatste veel meer monsters zijn onderzocht dan van de eerste. Het gevolg is, dat de boeren op de zeeklei reeds veel meer praktisch van dit onderzoek kunnen profiteeren, dan hun collega's op de rivierklei.

De laatste hebben het echter zelf in de hand om hierin van stonde af aan verandering te brengen. Laten zij monsters in grooten getale openen en zij zullen binnen enkele jaren ondervinden, dat de wetenschap hen kan inlichten over tal van kwesties, die nu nog onverklaarbaar zijn, terwijl er alle kans bestaat, dat tevens middelen ter verbetering zullen worden gevonden.

Verbetering en bemesting van zandvlagen.

Zoo zijn b.v. onze zandvlagengronden ongetwijfeld te verbeteren door aanvoer van humus even goed als de stuivende zeeklei-zavelgronden. De moeilijkheid is hier echter, dat de fout in de samenstelling der zandvlagengronden naar verhouding veel grooter is, zoodat gewoon klaveren niet voldoende zou helpen. Wel zou een bemesting met 100.000 K.G. stadscompost per H.A. schitterende resultaten leveren. Dit middel is echter kostbaar en bovendien brengt de grofzandigheid dezer gronden mee, dat door de ruime luchttoetreding, die hiermee samengaat, de rotting snel verloopt, zoodat de humus snel weer verteert. Alle zandvlagen zijn dan ook arm aan humus, niettegenstaande op sommige abnormaal groote hoeveelheden stalmest zijn gebracht.

Het onderzoek brengt ons dan ook tot de conclusie, dat verbetering van deze gronden, althans van erge typen niet economisch is, zoodat men verstandig doet, met er geen moeite aan te besteden. Hun laag gehalte aan fijne bestanddeelen brengt tevens mee, dat zij niet in staat zijn voldoende water en plantenvoedsel vast te houden. Vandaar dan ook, dat wij hebben kunnen adviseeren deze gronden vooral niet overmatig te bemesten, hetgeen sommige practici steeds weer probeeren.

De fouten van deze gronden door onderzoek kennende, kan men echter voorspellen, dat alle daaraan besteede kosten verloren kunnen zijn door veertien dagen droogte. Deze risico is zoo groot, dat men verstandiger doet ze weinig te bemesten.

Zoo wordt door den heer Maschaupt ook reeds gezocht naar het merkwaardige verschil tusschen den stuggen rivierkleigrond uit Pan-nerden en de mooie Dollardklei, die dezelfde samenstelling heeft. Wie weet welke verrassende praktische resultaten dit onderzoek binnenkort kan opleveren.

Laten de boeren uit de rivierkleistreken dus monsters inzenden. In den beginne zal het practisch resultaat soms misschien beneden de verwachting blijven, maar laten zij dan bedenken, dat hun monsters, tezamen bestudeerd met vele andere, spoedig onze kennis zoodanig zullen vergrooten, dat alle boeren en dus ook de eerste inzenders, daarvan reeds binnen enkele jaren zullen kunnen profiteren.

Elke grond met een bepaalde korrelverdeeling zal bij een lagen kalktoestand stugger zijn dan bij een hoogerem, omdat kalk de poreusheid teweeg brengt.

Denken wij dus even terug aan de door mij reeds vermelde kalkgebreken van onze rivierkleigronden, dan is het boven allen twijfel verheven, dat een zeer groot aantal van deze gronden in structuur te verbeteren is door den kalktoestand te verhoogen. Wij bereiken hierdoor dus een dubbel doel, n.l.:

1o. dat de bodemtoestand voorzoover deze door den kalktoestand wordt bepaald, verbeterd wordt en

2o. dat de structuur en dus de bewerkbaarheid vooruit gaat

Invloed van de structuur op de opbrengst.

Niet alleen de bewerkbaarheid wordt door de structuur echter verbeterd, maar in niet geringe mate de opbrengst van het gewas. Beter structuur beteekent n.l. een betere verdeeling van water en lucht in den grond en een grooter waterhoudend vermogen naast voldoende ruimte voor lucht. Hiervan profiteren de planten niet alleen direct, maar ook indirect, omdat de bacteriewerkzaamheid door meer water en meer lucht wordt verbeterd en daardoor de onmisbare omzettingen voor de plantenvoeding.

Deze invloed van een goede structuur op de opbrengst van het gewas kan zelfs op de zwaardere gronden zoo groot zijn, dat deze den invloed van den kalktoestand als zoodanig overtreft.

Hieruit valt dus het volgende af te leiden.

Op de zandgronden met weinig fijne bestanddeelen beheerscht de kalktoestand practisch de cultuur, aangezien de invloed van de structuur hier zoo gering is, dat deze buiten beschouwing kan blijven.

Op de zwaardere gronden treedt de structuur echter meer op den voorgrond naarmate het gehalte aan fijne bestanddeelen toeneemt. De invloed van den kalktoestand wordt dus naar verhouding kleiner, naarmate de grond zwaarder is. Bij een grond van zekere samenstelling zullen beide invloeden gelijk zijn, terwijl bij de zwaarste kleigronden de structuur zelfs van meer betekenis is dan de kalktoestand.

Daar echter zoowel de kalktoestand als de structuur onder directen

b. De kalktoestand der fijne bodembestanddeelen in verband met de structuur van den grond.

Invloed van den kalktoestand en structuur op lichtere en zwaardere gronden.

invloed staan van de kalk, blijft het kalkvraagstuk in zijn geheel het belangrijkste voor alle gronden.

Bij de lichtere gronden is het kalkvraagstuk meer een ontzuringsvraagstuk, bij de zwaardere meer een structuurvraagstuk.

Op zwaardere gronden eischt de structuur meer kalk dan de kalktoestand. Nu gaan ontzuring, dus verbetering van den kalktoestand en verbetering van de structuur tot zekere hoogte samen, n.l. tot het punt, dat de meest gunstige kalktoestand is bereikt.

Het is nu echter de vraag, of met den neutralen toestand tevens de beste structuur is bereikt en zelfs of dit reeds het geval is bij den voor een bepaald gewas besten kalktoestand, die zooals wij zagen, niet steeds neutraal (0) behoeft te zijn, maar voor enkele gewassen misschien ook wel iets lager.

Het antwoord op deze vraag is nog niet voldoende te geven, omdat omtrent de noodige hoeveelheden kalk tot het verkrijgen van de beste structuur nog zeer weinig is onderzocht. Ook dit antwoord moet dus geleidelijk worden gevonden, doordat de praktijk ons monsters verschaft. Zooveel is reeds wel bekend, dat wij kunnen zeggen, dat op de zware gronden tot het verkrijgen van de beste structuur heel wat meer kalk zal moeten worden gegeven dan voor den gewenschten kalktoestand als zoodanig noodig zou zijn. Wij kennen daarvoor echter nog geen maat en zullen deze dus ook uit het massa-materiaal, dat de boeren ons zenden, moeten zoeken.

Zware kleigronden zullen terwille van een goede structuur meermafen belangrijk overkalkt moeten worden en wel speciaal met kalk, die inderdaad ook in oplossing wordt gebracht door den grond.

Ik stuit hier al weer op een nieuw vraagstuk, dat wij op het spoor zijn.

Gronden, die moeilijk kalk oplossen. Er zijn n.l. kleigronden, die nog een groot overschot aan koolzure kalk bevatten en die toch een slechte structuur hebben. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in de omstandigheid, dat zij onvoldoende het vermogen hebben dezen kalkvoorraad op te lossen en dus in dienst van de structuurverbetering te brengen. Dergelijke gronden schijnen op de rivierklei veel voor te komen.

Welke de oorzaak hiervan is, is nog niet opgehelderd, doch er wordt al wederom naar gezocht.

Misschien zit het in een geringere werkzaamheid der bacteriën. Schieten deze te kort, dan moeten zij met kunstmiddelen ondersteund worden. Deze gedachte is aanleiding geweest tot het nemen van enkele proeven in 1925 met zure meststoffen, zooals zwavelzure en zoutzure ammoniak, die krachtig op den kalkvoorraad inwerken, terwijl Chili dat minder doet.

In dit verband merken wij op, dat het eenige keeren onze aandacht heeft getrokken, dat de praktijk op sommige rivierkleigronden de voorkeur geeft aan zwavelzure ammoniak boven Chili. Misschien kan dit een verklaring vinden in het geringe vermogen van deze gronden om zelf kalk op te lossen.

Een andere poging om deze vraag op te lossen is om andere bacteriën in dezen grond te brengen en wel zulke, die de kalk wel kunnen oplossen.

Deze gedachte van den heer Maschaupt heeft er toe geleid, dat door ons enkele M.³ grond uit Pannerden naar den Dollard zijn verzonden en in een open betonnen bak worden blootgesteld aan het zeewater en de daarin aanwezige bacteriën. Waar deze stugge grond uit Pannerden

dezelfde samenstelling heeft als sommige ingedijkte prachtige Dollardgronden, zal dus worden beproefd, of door enting met bacteriën, die misschien in die Dollardklei zoo nuttig werken en misschien in rivierklei uitbreken, de stugge rivierklei kan worden omgezet in prachtige zeeklei. Het is een stoute poging, die misschien niets zal opleveren, maar die zeker waard is te worden gedaan.

In elk geval leert deze kwestie ons, dat de aanwezigheid van koolzure kalk in een grond nog volstrekt niet wil zeggen, dat deze grond door kalk niet te verbeteren zou zijn.

De vraag is gewettigd, of zooveel kalk ten behoeve van een goede structuur nadeelig kan worden voor den bodemtoestand, voorzover deze direct met den kalktoestand in verband staat.

Deze vraag is van groot belang, omdat op de humus-zandgronden een overkalking tot een volslagen mislukking van de cultuur kan leiden door het optreden van de Veenkoloniale haverziekte. Deze ziekte is ook op enkele zwaardere kleigronden bekend. In tegenstelling met de zandgronden treedt ze hier echter op bij een zeker kalktekort, zoodat zij hier door bekalking geneest. Ze gaat hier samen met een slechte structuur, die blijkbaar aanleiding geeft tot de ziekte.

Op een ander type kleigronden, n.l. de humusrijke rodoorngronden, treedt ze evenals op de zandgronden op bij overkalking.

Er bestaan dus blijkbaar naar alle richtingen overgangen. Hierover moet nog veel opheldering komen.

Intusschen kunnen wij in het algemeen wel zeggen, dat op gewone kleigronden niet licht gevaar bestaat bij overkalking. Hiervan zijn in Nederland geen gevallen bekend.

Ook de Hooghalense ziekte wegens kalkgebrek is op de kleigronden, althans de zwaardere niet bekend. Op zeer lichte zavelgronden met eenige procenten humus treedt ze wel op.

Treden bij kalkgebrek op kleigrond dus geen typische ziekteverschijnselen op, vast staat dat de oogst door kalkgebrek gaat dalen en geheel in gevaar kan worden gebracht. Vandaar dan ook dat op kalkarme kleigronden geen gerst, bieten en klaver kunnen worden verbouwd.

Terwijl dus op de humus-zandgronden zoowel te weinig als te veel kalk tot een mislukking van den oogst kan leiden, is dit op gewone kleigronden alleen het geval met te weinig kalk. Voor deze gronden zullen wij de grens aan de kalkrijke zijde moeten vaststellen aan de hand van de beste structuur.

Ik ben hiermee gekomen tot het einde van mijn betoog en vlei mij niet de hoop, dat het mij is mogen gelukken u aan te toonen dat het grondonderzoek der zwaardere gronden reeds thans van groot practisch belang is, en door inzending van veel monsters door de praktijk met den dag in belangrijkheid zal toenemen.

Mijn wensch is slechts, dat de boeren hiervoor onderzoekingsmateriaal in het groot leveren. Voor velen zullen de directe voordeelen reeds thans zeer groot zijn, voor anderen iets geringer, doch ik durf te voorspellen, dat het aantal van hen, die er weinig direct voordeel van zullen hebben evenredig zal afnemen met het aantal monsters, dat allen tezamen laten onderzoeken.

Kan veel kalk op klei- en leemgronden nadeelig worden?

**Laat de praktijk voor monst-
sters zorgen.**

Laat de Regeering de middelen voor het onderzoek verschaffen. Ik wil hieraan toevoegen de verwachting, dat ook onze Regeering voldoende de practische betekenis van dit onderzoek zal inzien en met kracht zal willen meewerken tot het verschaffen van personeel en hulpmiddelen, die noodig zijn om het hieraan verbonden zeer omvangrijke werk te doen verrichten. Mocht de Regeering hierin vooralsnog te kort schieten, laten dan de Landbouworganisaties op de bres staan om de belangen onzer rivierkleiboeren, alsmede van de vele zandboeren, die ook op leemachtige zandgronden werken, te behartigen.

De tegenwoordige waarde van het onderzoek. Laat ik voor de duidelijkheid mijn betoog besluiten met beantwoording van twee vragen:

Wat hebben de boeren van de klei- en leemgronden reeds thans aan grondonderzoek? Het antwoord is: Zeer vele kleigronden zijn thans zoo kalkarm, dat de daarmee samenhangende bodemtoestand, gemeten naar den kalktoestand, alsmede de slechte structuur de opbrengst der gewassen ten zeerste benadeelen. Is de bodemtoestand en (of) de structuur ongunstig wegens kalkgebrek, dan komt de bemesting slechts zeer onvoldoende tot haar recht en kan men zelfs met de zwaarste bemesting geen goeden oogst verkrijgen. De verbouw van bepaalde veel kalk eischende gewassen is zelfs onmogelijk. Deze slechte toestand is alleen te verbeteren door voldoende bekalking.

Zonder Proefstation geen grondonderzoek. De praktijk kan echter geen schatting maken omtrent de benodigde hoeveelheid kalk. Dat gaat alleen door grondonderzoek aan het Proefstation, omdat bepaald moeten worden het aantal duizenden K.G. zure stoffen in den grond en hun kalktekort per 1000 K.G.

Wie dus een monster opzendt ontvangt advies omtrent de hoeveelheid kalk, die noodig is de bouwvoor juist te ontzuren. Dit advies is reeds van zeer groote waarde, omdat de practicus er niet alleen geen slag naar kan slaan, maar zelfs in het algemeen niet op het denkbeeld komt, dat zijn grond te kalkarm is.

Daar wij nu nog niet voldoende nauwkeurig weten tot welken kalktoestand men moet gaan, zijn proeven, ook door de praktijk, aangevoelen. Men geeft op een groot deel van den akker de hoeveelheid die wordt geadviseerd, op een klein deel wat minder en op een ander klein deel wat meer. Het onderzoek van deze perceelen zal ons na enkele jaren kostbare aanwijzingen kunnen geven, die vergeleken kunnen worden met de practisch verkregen resultaten.

In de tweede plaats kan men reeds thans advies krijgen over allerlei stuctuurgebreken. Wanneer wij een overzicht hebben van de korrelverdeeling en van den kalktoestand is reeds heel wat te verklaren en zijn ten deele reeds middelen ter verbetering aan te geven.

De waarde van het onderzoek in de naaste toekomst. Mijn tweede vraag is: **Wat zullen de boeren op de klei- en leemgronden in de toekomst aan het grondonderzoek hebben?** Mijn antwoord hierop is, dat zij hierdoor niet minder dan het geheele fundament van hun bedrijf zullen leeren kennen. Het is eigenlijk zoo diep

te betreuren, dat wij in ons moderne bedrijf de geheele productie mochten ontworstelen aan een grond, waarvan wij eigenlijk niets weten en toch is de grond een buitengewoon teer orgaan van ons bedrijf, die een zeer zorgvuldige behandeling eischt. Deze is echter alleen te geven wanneer men zijn eigenschappen en behoeften kent en daarvoor is veel kennis noodig.

Al onze boeren staan op het oogenblik nog tegenover hun gronden als een achterlijke boer, die alleen een stal rommelig marktvee kan verzorgen tegenover een prima fokstal. Alleen groote veekenners kunnen een fokstal verzorgen en op peil houden. En zoo geldt ook, dat alleen boeren, die de eigenschappen en behoeften van hun grond nauwkeurig hebben leeren kennen, deze kunnen verzorgen en tot de hoogste productie brengen.

Deze kennis kan alleen worden verkregen door nauwkeurig onderzoek aan Proefstations. Wat de praktijk er zelf van weet steunt niet op kennis, maar op ruwe ervaring, waarbij zeer vele verschijnselen totaal verkeerd verklaard worden. Met zulke kennis komt men niet vooruit en maakt men groote fouten.

Deze fouten zijn buitengewoon groot wanneer het gaat om een ingewikkelde zaak als de regeling van den bodemtoestand met kalk.

Organiseert de monstername.

De tijden eischen van ons dat wij ons vlug leeren aanpassen. Deze tijd eischt, dat de boer op alle gronden zich snel aanpast aan de resultaten van het grondonderzoek en dit als een onmisbare zaak gaat beschouwen.

Organiseert dus de monstername en zendt ons vele monsters, vergezeld van al uwe klachten. Vele kunnen wij thans reeds opheffen en de opheffing van de overige zal des te eerder geschieden, naarmate we door meer monsters onze kennis zien vergrooten.

Ik heb gezegd.

