

# De uit een cultuuroogpunt aan den bodemtoestand van alle gronden te stellen eischen

door

Ir. O. J. CLEVERINGA,

Rijkslandbouwconsulent te Zutphen.

De nieuwste kennis van den grond leert ons, dat veel meer nog dan de samenstelling van den grond (gehalte aan zand, leem, klei en humus) de bodemtoestand een factor van beteekenis is voor de mogelijkheden, die de cultuur kan bieden. De grond is een zeer ingewikkeld stelsel van krachten. Zeer in het kort kan men de eigenschappen als volgt samenvatten:

De grond bestaat uit fijnkorrelig verweerd en onverweerd gesteentemateriaal van verschillende korrelgrootte met een middellijn, schommelend tusschen ongeveer 2 m.M. en een millioenste m.M., zijnde de doorsnede van een molecule. Het grofste heet zand, het fijnere leem en het fijnste klei. Ook de zandgronden bevatten eenige klei en leem. Daarnaast komen voor meer of minder verrotte (verweerde) plantenresten, samengevat onder den naam van humus. In de Geldersche zandgronden schommelt dit ongeveer tusschen 2 en 15 % met een gemiddelde van 5 à 6 %. Op ontginningen komt meermalen 2 en 3 % voor, op de eschgronden veelal 5-8 % humus.

Al deze fijne bestanddeelen klei, leem en humus komen hierin overeen, dat zij alle zuur zijn, dus kalk kunnen opnemen, terwijl zij onder opname van kalk meer of minder uitvlokken, zooals sneeuw en kaasstof in zure melk, zoodat zij een poreus sponsachtig samenhangelend geheel vormen, dat de grovere zanddeeltjes omhult en deze mede samenbindt. Daardoor ontstaat de gebondenheid der gronden en noemt de practijk deze zwaarder, naarmate hun gehalte aan fijne bestanddeelen hooger is. Hoe kalkarmer een grond, hoe minder poreus, dus hoe dichter en taaier.

In dit poreuze bouwwerk kunnen nu water en lucht worden geborgen, terwijl de fijne bestanddeelen naast kalk ook plantenvoedsel kunnen vasthouden, waarvan vooral kali en ammoniak-stikstof van beteekenis zijn. De andere belangrijke voedende stoffen, zooals salpeterstikstof en fosforzuur, bevinden zich meer of minder opgelost in het water in den grond. Een grond, die van 't voorgaande meer of minder bevat, kan tevens honderden K.G. bacteriën en andere levende wezens per H.A. in de holten bergen, die daar lucht, water en voedsel vinden en zoowel nuttige als schadelijke omzettingen voor de plant kunnen teweegbrengen. Heeft nu een grond een goeden bodemtoestand, dan hebben de omzettingen der nuttige bacteriën de overhand en krijgt de plant een gezonde voeding, zoo-

dat zij zelf gezond blijft, de meststoffen dus tot hun volle werking kan doen komen en de hoogste opbrengst kan leveren, die bij de opiredende weersomstandigheden mogelijk is.

Is de bodemtoestand ongunstig, dan krijgen schadelijke omzettingen van het voedsel de overhand, zoodat de plant een minder gunstige of zelfs schadelijke voeding krijgt, die in zwakken vorm leidt tot een dalen van de opbrengst en in ergen graad tot vergiftiging en dus een tijdelijk, of blijvend optreden van ziekteverschijnselen, welke kunnen eindigen met den dood en dus een volslagen misoogst.

De Hooghalensche ziekte (te weinig kalk), de Veenkoloniale haverziekte (te veel kalk) en de ontginningsziekte (schadelijke humusbestanddeelen) zijn ongetwijfeld een gevolg van voedingsstoornissen.

Is de bodemtoestand gunstig, dan mag volgens onze tegenwoordige kennis worden aangenomen, dat op *elken grond elk gewas met gunstig resultaat kan worden verbouwd*. Zoo kunnen bijv. op alle zandgronden klaver, erwten, boonen, bieten, witte haver, enz. groeien.

Is de bodemtoestand in orde, dan behoeft men slechts voor een doelmatige bewerking en bemesting te zorgen, teneinde een eventueel tekort aan plantenvoedsel op te heffen.

Het tegenwoordige grondonderzoek is nu in staat ons belangrijke gegevens omtrent den bodemtoestand te verschaffen, die op geen andere wijze zijn te verkrijgen.

**De bodemtoestand wordt nl., voor zoover thans bekend, bepaald door drie factoren:**

1. **een goede ontwatering en een voldoende waterhoudend vermogen.** Hiervoor is noodig een voldoende laag peil van het grondwater en een behoorlijk gehalte aan fijne bestanddeelen, die met voldoende kalk een poreus geheel vormen, dat als een spons water kan vasthouden.

Het waterhoudend vermogen wordt bevorderd door verhooging van het gehalte aan fijne bestanddeelen, zooals aanvoer van humus uit stóppelresten, door groenbemesting, stalmest en compost, terwijl de poreuze bouw bij aanwezigheid van voldoende kalk tot stand komt door alle middelen, die de oplossing en daardoor de werkzaamheid van kalk bevorderen. Het voornaamste middel is toevoer van lucht. De zuurstof is noodig voor rotting, hierbij ontstaat koolzuur, dat het water zwak zuur maakt en daarin lost de kalk op, mits deze uiterst fijn verdeeld is. De luchttoevoer wordt vooral bevorderd door een goede en diepe bewerking (nu en dan ook met den ondergrondsploeg) en voor een goede kalkwerking is dus noodig het gebruik van stoffijne kalkmergel of van gebluschte kalk. Voldoen deze niet aan de hoogste eischen van fijnheid, dan zijn ze minderwaardig en worden zij practisch nooit opgelost, zoodat ook de werking achterwege blijft. Het grondonderzoek houdt zich practisch nog niet bezig met het waterhoudend vermogen.

2. **de aard van de humus.** Hieromtrent kan het grondonderzoek opheldering geven. Bepaalde vaststaande bijzonderheden omtrent de samenstelling van de humus zijn nog niet bekend. Aan de hand van de thans bekende gegevens zouden wij daaromtrent echter het volgende willen opmerken.

Humus, die onder gunstige rottingsomstandigheden is ontstaan, blijkt geen schade aan de gewassen te veroorzaken. Zijn echter deze omstandigheden ongunstig geweest, dan kunnen de gewassen *ontginningsziek* worden.

Voor een goede rotting zijn in hoofdzaak nodig bacteriën, plantenresten, voldoende kalk voor ontzuring der bij de rotting ontstaande en voor de bacteriën zelf schadelijke zure stoffen en veel lucht (zuurstof). Ontginningszieke humus is dus te verwachten op alle gronden, die luchtgebrek hebben, vooral door slechte ontwatering en op die, welke kalkarm zijn. Vandaar vermoedelijk, dat de meest schadelijke humus wordt aangetroffen in slecht ontwaterde en des zomers watergebrek lijdende poelen van onze kalkarme heidevelden, waar men de pik, of gliede vindt. Verder is de ontginningsziekte veroorzakende humus algemeen in doorgaans te kalkarme en door hun humus en bladerdek dikwijls minder goed ontwaterde boschgronden. De overgang van zieke naar geheel gezonde humus vindt men in de beste lage broek- en laagveengronden, gevormd in kalkrijk en zuurstofrijk stroomend water. De beste broekgronden zijn dan ook niet of nauwelijks ontginningsziek.

Tenslotte treft men humus, vrij van ontginningsziekte, aan op alle gronden, die reeds vele, minstens 20, jaren onder gunstige omstandigheden in cultuur zijn. Eventueel vroeger aanwezig geweest zijnde schadelijke humus heeft dan wel door rotting haar schadelijke werking verloren, terwijl de later toegevoegde humus van goeden stalmest, groenbemesting en stoppels onder goede kalk- en luchtvoorwaarden is verrot. Onder de bouwvoor van met plaggen opgehoogde oude eschgronden kan echter nog ontginningsziekte veroorzakende oude humus van heideplaggen voorkomen, vandaar, dat het dieper werken met de bovengrondsploeg hier gewoonlijk weer ontginningsziekte te voorschijn brengt.

Gebruikt men een ondergrondsploeg, dan wordt het gevaar tot de kleinste afmetingen teruggebracht en bestaat slechts een kleine kans, dat door het voortaan iets dieper loopen van den gewonen ploeg onwillekeurig iets van den ondergrond in de bouwvoor geraakt. Vooral ook, omdat thans goede geneesmiddelen tegen de ontginningsziekte bekend zijn, mag onder geen voorwaarde uit vrees voor ziekte het tot stand brengen van een diepe bouwvoor worden nagelaten. Die is noodig voor een goede watervoorziening.

Op de gewone kleigronden is tot heden geen ontginningsziekte bekend, hetgeen aannemelijk is, wanneer men bedenkt, dat deze steeds in kalkrijk en veel zuurstofbevattend stroomend water zijn gevormd. Daarentegen komt de ziekte wel voor op verschillende slechte leemgronden en kleigronden, die gewoonlijk in meer kalk-

arm water zijn afgezet en zelf veel minder toegankelijk zijn voor lucht dan goede kleigronden.

De directe oorzaak van ontginningsziekte is niet bekend. Vast staat alleen, dat zij samengaat met de aanwezigheid van andere humus dan in onze beste zand- en kleigronden voorkomt. Geneesmiddelen tegen de ontginningsziekte zijn 50-100 K.G. kopervitriool per H.A. en 30.000-80.000 K.G. stadscompost. Het kopervitriool werkt uitsluitend als geneesmiddel, dus evenals een poedertje van den dokter; stadscompost werkt bovendien bemestend en grondverbeterend door aanvoer van plantenvoedsel, goede humus en bacteriën. Nu het middel kopervitriool bekend is, is men geneigd te vermoeden, dat de genezende werking van stadscompost ook in een dergelijk misschien in kleine hoeveelheden aanwezig bestanddeel moet worden gezocht. Dit is echter niet nader bekend. Evenals compost, geeft vermoedelijk ook kopervitriool een nawerking gedurende meerdere jaren.

Vermoedelijk zijn alle gewassen gevoelig voor ontginningsziekte. Er bestaat echter verschil in de mate van gevoeligheid. Zeer gevoelig zijn gerst en witte (gele) haver. Iets sterken zijn rogge en zwarte haver, reden waarom vooral de laatste zonder geneesmiddel tot dusverre op de ontginningen de voorkeur verdient, zoodoenaamd, omdat ze minder gauw verdroogt, doch dit verdrogen is niets dan ontginningsziekte.

De granen vertoonen meer of minder duidelijke ziekteverschijnselen, nl. witte bladpunten (schijnbaar vorstschade), reeds voor het rijpen wit kaf (schijnbaar zonnebrand), geen of weinig en dan licht zaad, groezelig taal stroo en een stoppel, die direct weer groen uitloopt en nieuwe kleine halmpjes geeft.

Peulvruchten (boonen, erwten) vertoonen enkel geen zaadvorming en een te kleine opbrengst van stroo.

Hakvruchten vertoonen geen zichtbare ziekteverschijnselen, doch geven een te kleine opbrengst. Dit is bekend van bieten, koolrapen en aardappelen.

Grassen kunnen, evenals granen, ziekteverschijnselen vertoonen. Men vindt deze echter zelden, misschien vooral ook, omdat alleen de grassoorten, die het best tegen de ziekte bestand zijn, overblijven. Weinig gevoelig is bijv. wollig zorggras of meelraai (*Holcus lanatus*), dat dikwijls in ontginningszieke weilanden overheerscht. Ook witte klaver houdt het lang uit.

Het beeld van ontginningsziek grasland is gewoonlijk een matte, bleeke kleur, een zeer holle stand en weinig productie, zelfs bij sterke bemesting met kunstmest. De zieke planten gebruiken dit voedsel niet.

Verbetering is alleen te verkrijgen door het gewas met een geneesmiddel bestand te maken tegen dezen ongunstigen bodemtoestand. Zaait men dus na toediening van het geneesmiddel op bouwland een nieuw gewas in, dan is een gezonde normale groei te verwachten.

Evenzoo is het begrijpelijk, dat men op ontginningsziek grasland niet meer bereiken kan dan dat de nog overgebleven minderwaardige plantensoorten weer gezond gaan groeien. Men heeft dan echter nog geen goed grasbestand terug. Dit is alleen te verkrijgen door te scheuren, het geneesmiddel toe te dienen en daarna weer goede grassen in te zaaien. Scheuren is dan ook veelal aan te bevelen en is finantieel veel voordeliger dan doorboeren met een slechte, zij het ook voldoende genezen weide.

3. de kalktoestand der fijne zure bodembestanddeelen (klei, leem, stofzand en humus).

Een gunstige kalktoestand is de derde voorwaarde, waaraan elke cultuurgrond moet voldoen. Deze is alleen te bepalen (meten) door grondonderzoek en ook slechts, zoo noodig, onder contrôle van grondonderzoek te verbeteren.

De oorzaak, dat een goede kalktoestand van zóó overwegend belang is, is, dat alle fijne bodembestanddeelen in zuiveren toestand kalkarm zijn en noch onze planten, noch de talrijke levende wezens in den grond, vooral de bacteriën, kunnen leven in een te kalkarme omgeving.

Nu kunnen allerlei alcalische stoffen dienst doen voor ontzuring. In de natuur overtreft echter kalk alle andere in belangrijkheid, zóódanig zelfs, dat in goede gronden 80 à 90 deelen kalk voorkomen, naast 10 à 20 deelen van alle andere samen (kali, natron, magnesium, ammoniak, enz.). Vandaar dan ook, dat kalk en alleen kalk practisch den bodemtoestand beheerscht. Nu blijkt, dat een gunstige bodemtoestand alleen is te verkrijgen, indien de fijne kalkarme bestanddeelen tot een bepaalde grens door kalk worden ontzuurd. Deze grens ligt globaal tusschen een algeheele ontzuring (neutraal) en een gering tekort aan kalk. In humus mag het kalktekort niet grooter zijn dan hoogstens 10 K.G. koolzure kalk per 1000 K.G. humus (kalktoestand —10).

Nu schaadt teveel kalk (Veenkoloniale haverziekte) evenzeer en zelfs nog heviger dan te weinig kalk (Hooghalensche ziekte). Aan beide zijden van den gunstigsten kalktoestand treedt een daling van opbrengst op, die overgaat in erge ziekteprocessen, die het gewas volkomen kunnen doodden.

Voor de humus in zuivere humuszandgronden is de meest gewenschte kalktoestand voor elk gewas behoorlijk vastgesteld door talrijke proeven; voor de klei- en leemgronden zijn wij hiermede tevens begonnen; zeer ruwe hoofdlijnen zijn reeds vastgesteld, zoodat ook voor de zwaardere gronden het grondonderzoek spoedig onmisbaar en thans reeds in hooge mate aan te bevelen is.

Op de gewone humushoudende zandgronden moet men de volgende kalktoestanden trachten te bereiken:

klavers, erwten, boonen neutraal tot zelfs een lichte overkalking (+ 2).

grasland en bieten neutraal (0).

koolrapen zeer weinig kalkarm (— 5).

granen iets meer kalkarm (— 10).

aardappelen zonder schurft of roest (— 12 en meer kalkarm). Is men niet bevreesd voor eenige schurft (eigen gebruik — voeder-aardappelen) dan iets kalkrijker tusschen bijv. — 8 en — 12.

Voor alle gewassen te kalkarm is een grond met een kalktoestand lager dan — 15 (— 15 tot — 45). Verbouw van klay, erwten, boonen, grasland en bieten bij een kalktoestand lager dan — 15 gaat slecht of heelemaal niet, terwijl beneden — 15 de granen, vooral witte haver reeds Hooghalensch ziek worden. Bij — 35 en lager sterven alle cultuurgewassen en houdt in hoofdzaak o.a. wilde spurrie nog stand als onkruid. Is een grond kalkrijker dan + 2 dan dreigt voor alle gewassen de Veenkoloniale haverziekte.

**Daar een regeling van den kalktoestand naar de elschen van elk gewas practisch onmogelijk is, dient de practijk als volgt te handelen:**

Al het *grasland* moet onvoorwaardelijk neutraal worden gemaakt. Een lichte overkalking verdient de voorkeur boven een gering kalktekort. Aan dezen eisch voldoen thans alleen de beste lage broekgronden, vandaar, dat deze bij goede ontwatering en goede behandeling ook het allerbeste grasland leveren. Vrijwel alle andere graslanden zijn meer of minder te kalkarm.

*Bouwland* moet onvoorwaardelijk een kalktoestand hebben *tusschen 0 en —10*. Verbouwt men veel aardappelen en wenscht men geen schurft, dan moet men den kalktoestand in de nabijheid van —12 houden. Vormt eenige schurft geen bezwaar, dan moet men den kalktoestand opvoeren tot tusschen —10 en 0, bijv. tot —6. Verbouwt men geen aardappelen, dan gaat men nog verder, tot dicht bij neutraal, of zelfs tot neutraal, teneinde de hoogste opbrengsten van vlinderbloemigen en bieten te verkrijgen.

Tenslotte is het zeer goed uitvoerbaar bepaalde perceelen wat aan den kalkarmen kant te houden voor aardappelen (—12 of —10), zoodat men daarop wel granen en koolrapen verbouwt, maar bij voorkeur geen bieten en zeker geen vlinderbloemigen, terwijl andere perceelen ongeveer neutraal worden gemaakt. Hier verbouwt men dan geen aardappelen, maar wel alle andere gewassen en vooral ook vlinderbloemigen.

Heeft men dus het noodige verricht om den bodemtoestand gunstig te maken door zoo noodig 1. goede ontwatering, 2. genezing van ontginningsziekte, 3. regeling van den kalktoestand, dan eerst komen de gewone *bewerking* en de *bemesting* aan de beurt.

Wij vestigen er de aandacht op, dat wij kalk dus niet meer beschouwen als een meststof, maar geheel als een grondverbeteringsmiddel. De hoeveelheid kalk, die een gemiddelde grond, zelfs een hooge onontgonnen heidegrond, in de fijne bodembestanddeelen bergt, bedraagt meerdere duizenden K.G. per H.A., zoodat het jaarlijks verbruik van enkele tientallen K.G. door de plant daartegenover geheel in het niet verdwijnt en van een gewone bemesting met kalk dus nooit sprake zal zijn, evenmin als met ijzer, dat ook

steeds voldoende aanwezig is. De kosten van een kalkbemesting, of bemergeling dienen dus ook tot het grondverbeteringskapitaal te worden gerekend, zoodat hiervan alleen rente en afschrijving berekend moeten worden. Kalk is de groote reguleur van den bodemtoestand.

Bij de *bemesting* komt nu eerst aan de orde de vraag: aan *welk plantenvoedsel* behoefte bestaat. Op onze zandgronden is dit steeds kali, fosforzuur en stikstof. In de tweede plaats moet men uitnaken *welken vorm* men voor elke plantenvoedende stof moet kiezen.

Het grondonderzoek heeft ons nu weer geleerd, dat de tweede vraag niet te beantwoorden is zonder bepaling van den kalktoestand. Is de grond te kalkarm voor een gewas, dan is men verplicht alcalische meststoffen te gebruiken, voor zoover een keuze tusschen zure en alcalische mogelijk is. Bestaat deze mogelijkheid niet, dan valt de keuze op de minst ongeschikte. Is de grond te kalkrijk, dan is men aangewezen op zure meststoffen, terwijl in erge gevallen tegelijk het geneesmiddel mangaansulfaat tegen Veenkoloniale haverziekte naar 50-100 K.G. per H.A. moet worden toegediend.

Bij de *kalizouten* is geen keuze tusschen zure en alcalische mogelijk. Deze werken alle ontkalkend, niet door het chloor, maar door het kali, dat zij bevatten. Hoe meer K.G. men hiervan dus per H.A. geeft, hoe grooter ontkalking. Vandaar, dat op een grond met te lagen kalktoestand voor een gewas het 40 % kalizout de voorkeur verdient; is de grond te kalkrijk, dan is kainiet of 20 % zout de aangewezen meststof. Patentkali neemt voor aardappelen wegens het ontbreken van chloor een afzonderlijke plaats in. Is de grond in een gemiddeld goeden kalktoestand dan verdient steeds het zout met het hoogste gehalte de voorkeur, omdat men dan zoo weinig mogelijk ontkalkt en dus later met minder mergel voor het op peil houden van den kalktoestand kan volstaan. Tenslotte, maar eerst in de laatste plaats, komt het prijsverschil per % kali bij de keuze in aanmerking. Men bedenke, dat een deel van het voordeel, dat men thans behaalt door een goedkoop zout met laag gehalte te gebruiken later weer verloren gaat door meerder gebruik van mergel, waaraan men niet zal ontkomen.

Bij de *fosforzuurmeststoffen* is daarentegen wel een keuze mogelijk. Slakkenmeel werkt alcalisch en behoort dus thuis op te kalkarme gronden; super werkt zuur en past op te kalkrijke gronden.

Bij de *stikstofmeststoffen* treedt een soortgelijk verschil op: chili, norgesalpeter en kalksalpeter werken met alcalisch effect, zwavelzure ammoniak werkt zuur. De grootste tegenstelling bestaat tusschen chili en zwavelzuren ammoniak en dit verschil is veel grooter dan tusschen slak en super. De gunstige werking van chili op kalkarmen grond openbaart zich nl. zeer snel en krachtig in het gewas; die van slakkenmeel veel geleidelijker. Het schijnt ons aanneemelijk, dat dit moet worden gezocht in het verschil tusschen natrium in chili en kalk in slakkenmeel. Alle kalkmeststoffen, dus ook de kalk

in slakkenmeel werken traag in verband met hun moeilijke oplosbaarheid; natrium daarentegen is oplosbaar in al zijn verbindingen en kan dus vlug werken. Het is dan ook begrijpelijk, dat norgesalpeter en kalksalpeter het snelle effect van chili missen, hetgeen inderdaad uit de proeven blijkt. Deze twee en ook kalkstikstof, dat alvorens voor de plant geschikt te zijn nog moet worden omgezet door bacteriën, komen alleen in aanmerking op gronden met een gunstigen kalktoestand. Zij hebben dan bovendien het voordeel, dat zij er toe bijdragen den kalktoestand op peil te houden. Dat tusschen slakkenmeel en super een kleinere tegenstelling bestaat dan tusschen chili en zwavelzure ammoniak, schijnt eveneens verklaarbaar, daar de eerste twee beide kalk bevatten. Zwavelzure ammoniak werkt buitengewoon ontkalkend, omdat eerst de ammoniak kalk uitdrijft en later, wanneer het door bacteriën is omgezet tot salpeterzuur, nogmaals kalk onttrekt aan den grond. Het werkt dus dubbel ontkalkend.

Een verklaring mag in het bovenstaande niet worden gezien. Wij hebben alleen getracht de merkwaardige tegenstellingen tusschen de meststoffen aannemelijk en begrijpelijk te maken.

Leunasalpeter is een overwegend zure meststof.

Ook ureum is alleen aan te bevelen op gronden met goeden kalktoestand, vooral ook, omdat die eerst door bacteriën moet worden omgezet en de bacteriewerking is het krachtigst bij een goeden kalktoestand.

Stalmest kan als een neutrale en bij voortgezette rotting als een matig zure meststof worden beschouwd. Hij komt dus ook alleen tot het volle recht op gronden met goeden kalktoestand. Uit de proeven blijkt duidelijk, dat een gelijke stalmestbemesting bij een kalktoestand  $-15$  en lager belangrijk minder opbrengst geeft dan bij  $-5$  en  $0$ . Misschien hangt dit samen met de omstandigheid, dat op kalkarme gronden minder rotting optreedt, wegens de voor de bacteriën ongunstige omstandigheden. Anderzijds kan worden opgemerkt, dat stalmest door haar bijwerkingen op kalkarme gronden uitstekende diensten kan bewijzen om bij aanvulling met kunstmest den oogst nog zoo hoog mogelijk op te voeren. Men kan dit in verband brengen met den aanvoer van gezonde kalkrijke humus, de talloze krachtige bacteriën, enz. Wil men bijv. bij een kalktoestand  $-15$  het wagen om bieten te verbouwen, dan zal dit beter gelukken bij een zware gift stalmest, aangevuld met kunstmest, dan met uitsluitend kunstmest. Het is dezelfde oorzaak, die de invoering van kunstmest op zeer slechte bijna steeds zeer kalkarme boerderijen tegenhoudt. Dergelijke boeren bevinden zich beter bij stalmest dan bij uitsluitend kunstmest.

Wanneer wij de *keuze der meststoffen* voor de practijk willen samenvatten, kan dus worden gezegd, dat op gronden met kalktoestanden lager dan  $-15$  alleen  $40\%$  kalizeut, slakkenmeel en chili in aanmerking komen en op gronden hooger dan  $+2$  alleen kainiet, super, zwavelzure ammoniak en mangaansulfaat. Bij kalk-



toestanden tusschen  $-15$  en  $+2$  of  $0$  is men wat vrijer in de keuze en zal deze moeten afhangen van het gewas.

Is de kalktoestand ongeveer goed voor het verbouwen van een bepaald gewas, dan kan men zure en alcalische meststoffen gemengd gebruiken; is hij wat aan den kalkarmen kant dan laat men de alcalische overheerschen en is hij wat aan den hoogen kant dan meer de zure. Men wordt hierover door het grondonderzoek ingelicht. Zoo kan men bijv. aardappelen bij  $-10$  glad houden met zwavelzuren ammoniak en super, terwijl bij  $-8$  of  $-6$  nog het voor het poten onderploegen van groene rogge aanbeveling verdient.

Wij besluiten met te herhalen, dat men zich **zonder kennis van den kalktoestand in de keuze der meststoffen noodlottig kan vergissen**. Wie bijv. bij een kalktoestand  $-20$  op haver zwavelzuren ammoniak geeft zal het gewas vrijwel dooden, terwijl het met chili nog vrij goed kan worden. **Bemesting zonder grondonderzoek is een onverantwoordelijke daad.**

\* \* \*

**Het gelijktijdig optreden van ontginningsziekte veroorzakende humus en fouten in den kalktoestand.** Zeer veelvuldig treden deze twee groote fouten in den bodemtoestand gelijktijdig op en men moet dan wel zeer nauwkeurig den weg kennen om groote onheilen te voorkomen. De eenige veilige weg is alweer alleen door grondonderzoek op te sporen.

De eerste moeilijkheid is, dat men door de eene fout te genezen, de andere kan vergrooten. Wie bijv. ontginningszieken kalkarmen grond kalkt, verergert in belangrijke mate de ontginningsziekte. Wie op denzelfden grond de ontginningsziekte geneest houdt nog een doodziek gewas over door Hooghalensche ziekte (kalkgebrek). De volledige werking van het geneesmiddel tegen ontginningsziekte komt dan in dit zieke gewas dus ook niet aan het licht en men zou den indruk krijgen, dat het geneesmiddel niet meer deugde. Zoo ziet men bijv. van kopervitriool geen resultaat op veel te kalkarm ontginningsziek grasland, d. w. z. de ontginningsziekte treedt niet meer op, maar het gewas komt evenmin tot normale ontwikkeling.

De eenige en veilige weg is nu de volgende: Nadat de beide fouten en hun afmetingen door grondonderzoek zijn vastgesteld, moet eerst de ontginningsziekte worden genezen en daarna het kalkgebrek. In werkelijkheid kan men dit tegelijk doen door dus kopervitriool te geven, dit even te laten inregen en ineggen en daarna de mergel. Men mag ze niet boven den grond met elkaar in aanraking brengen. Men mag echter niet eerst mergelen, waardoor de ontginningsziekte erger wordt, en dan veel later kopervitriool geven.

\* \* \*

**Het verbeteren van een te lagen kalktoestand.** Het is noodig hieraan nog een afzonderlijk woord te wijden.

De kalkmeststoffen zijn het moeilijkst te behandelen van alle, omdat zij slechts langzaam oplossen en dan nog alleen, indien zij uiterst fijn verdeeld zijn, vandaar, dat de werking geheel afhangt van de fijnheid van den mergel (minstens 75 % fijnmeel) en van de gebluschte kalk, die ook als bloem moet zijn. Men dient geen mergel te gebruiken, die niet op fijnheid is onderzocht, terwijl het gebruik van mergel op lichtere gronden, dus op alle zandgronden en lichte zavelgronden, verre de voorkeur verdient boven dat van kluitkalk, omdat het werkelijk stoffijn blusschen van de laatste zoo dikwijls totaal mislukt, zoodat men een waardeloos product gebruikt. Op zware gronden gebruike men kluitkalk of schuimaarde, omdat hier mergel te moeilijk oplost.

Wie kluitkalk op zandgrond wenscht te gebruiken, moet kunstmatig blusschen met een afgemeten hoeveelheid water, nl. ongeveer één Liter water op drie K.G. ongebluschte kalk. Wie verstandig is, koopt echter na onderzoek prima kalkmergel, die voor het gebruik klaar is, mits volkomen droog bewaard. Zij is de meerdere vrucht ruimschoots waard.

Men mag nooit kalkmeststoffen uitstrooien vanaf een kar met de schop, omdat niet alleen de verdeeling ongelijkmatig wordt, maar bovendien niet te voorkomen is, dat zij plaatselijk zoo dik komen te liggen, dat de regen ze tot grover materiaal zal doen samenbakken, zoodat de waarde er af is. Men moet met de hand zaaien en nog veel beter is het gebruik van een kunstmeststrooier.

De moeilijkheid, waarmee de kalkmeststoffen oplossen nu is een groot ongerief bij het verbeteren van kalktoestanden. Wanneer de menging van de mergel door de bouwvoor ideaal kon geschieden, zou met de door het proefstation bepaalde hoeveelheid mergel inderdaad de gewenschte kalktoestand in een keer worden bereikt. Er zijn echter talrijke omstandigheden, die dit onmogelijk maken. Zelfs de zorgvuldigste menging met onze werktuigen blijft een hoogst gebrekkige. Bovendien is de grond dikwijls te vochtig en de mergel te grof of niet droog bewaard. Ook bestaat de kans, dat het monster niet zorgvuldig is genomen, of dat na het bemonsteren weer meer kalkarme ondergrond in de bouwvoor is geploegd en zoo zijn er nog tal van omstandigheden, die er toe leiden, dat de werkelijk bepaalde mergelbehoefte ontoereikend blijkt te zijn in de praktijk. Wij moeten dus meer geven, maar hoeveel? Dat is niet vooruit te bepalen. Zijn de omstandigheden bij de aanwending erg ongunstig, dan moet een veel grooter overschot worden gegeven dan wanneer het geschiedt bij gunstige omstandigheden. Het is zelfs zeer goed mogelijk, dat van de geheele bemergeling totaal niets terecht komt. Dat is een bezwaar, dat bij onze tegenwoordige grondbewerkingsmethoden niet is te ondervangen. De fout schuilt niet in het grondonderzoek, maar in de moeilijkheden, die worden ondervonden bij het uitvoeren van het advies.

Het proefstation is hieraan reeds met eenige voorzichtigheid tegemoet gekomen door de berekening wat ruimer te nemen, door nl. behalve het gehalte aan koolzure kalk ook de fijnheid in aanmerking te nemen. Hiermede is de moeilijkheid echter niet overwonnen en nooit te overwinnen. Langs anderen weg gaat dat echter gemakkelijk. Men heeft nl. niets anders te doen dan na een jaar, of bij zware bemergeling na twee jaar het bereikte resultaat vast te stellen door een nieuw onderzoek. Van de mergel, die na een jaar niet heeft gewerkt, behoeft men niets meer te verwachten. Die is practisch verloren. Ze lost niet meer op. Men laat zijn grond dus controleeren, totdat de gewenschte kalktoestand practisch voldoende nauwkeurig is bereikt en men is voor eenige jaren klaar. Zoo nu en dan, bijv. elke drie of vier jaar en voor de lichtere gronden wat vaker, laat men zijn grond even opnieuw controleeren. Van het controleeren van den bodemtoestand hangt het welslagen der cultuur geheel af. Men kan er dus niet licht te veel zorg aan besteden. De moeite is trouwens bij een goede plaatselijke organisatie van het grondonderzoek buitengewoon gering. Men behoeft alleen den monsternemer even te waarschuwen.

**De verbetering van kalkarme graslanden.** Bij bouwland is de verbetering van den kalktoestand veel eenvoudiger dan bij grasland. Het voornaamste verschil is, dat men op bouwland elk jaar opnieuw inzaait en bij de keuze van de gewassen met het nog aanwezige kalkgebrek rekening kan houden. Bovendien kan men op bouwland grond en mergel veel beter mengen en dus sneller en beter resultaat verkrijgen.

Op bestaand grasland begint men echter met een plantenbestand, dat zich geheel aan den slechten bodemtoestand heeft aangepast en op kalkarmen grond uit de meest minderwaardige grassen en onkruiden bestaat. Door bemergeling zal men dus hoogstens kunnen bereiken, dat de aanwezige grassen beter gaan groeien, wat echter ook nog een vraag is, want misschien vinden zij het groote kalktekort het meest geschikt, vandaar, dat zij zijn overgebleven. Zij zijn dus niet dankbaar voor mergel. Zonder scheuren moeten de betere grassen dus vanzelf komen. Dat geluksspel behoort echter in een modern bedrijf niet meer thuis. Goed grasland zal men op die wijze nooit verkrijgen. Succes is alleen mogelijk, indien men evenals op bouwland nieuwe en goede planten zaait en dus scheurt.

Nu kan men echter nog een groote fout maken, die, helaas, vrijwel algemeen gemaakt wordt. Men scheurt in den herfst en zaait in het volgend voorjaar direct weer in. Het gevolg is, dat de nieuwe grassen, die beslist een neutralen grond eischen, moeten kiemen en zich ontwikkelen bij een kalktoestand van bijv. —25. Zij zullen even snel weer verdwijnen en over twee of drie jaar is men precies even ver als vóór het scheuren. Er zijn boeren, die dit spelletje reeds drie en vier keeren hebben herhaald met geen ander resultaat dan dat zij nog altijd hetzelfde slechte grasland heb-

ben. Het is precies hetzelfde als het zaaien van bieten op een eschgrond met een kalktoestand van —25. Na de kieming „loopen ze haastig weer van het land”. Men zaait ze opnieuw, maar ze blijven loopen. Natuurlijk. Zij hebben gelijk! Wie dus dergelijk grasland door scheuren wil verbeteren, moet eerst den bodemtoestand in orde brengen en eerst dan aan blijvend inzaaien denken.

Eerst ontwateren, dan scheuren, dan zoo noodig kopervitriool tegen ontginningsziekte toedienen en daarna bemergelen en geduld hebben, totdat door herhaald onderzoek is vastgesteld, dat de grond neutraal is geworden. Dan inzaaien, maar ook niet eerder. Gedurende den tijd, waarin de mergel moet oplossen, worden andere gewassen verbouwd. Wie dit geduld niet wil oefenen, zal het gelag moeten betalen in den vorm van veel te geringe opbrengsten van het grasland, dat onherroepelijk slecht wordt.

Men bega ook niet de fout na het scheuren te mergelen en dan direct in te zaaien, want dan is de mergel ook bij en na het kiemen nog geenszins opgelost en de grond dus nog vrijwel even kalkarm. De goede grassen zullen dan toch vernield zijn, alvorens de grond behoorlijk in kalktoestand is opgevoerd. In de eerstvolgende jaren zullen onze proefvelden toonen, welke onverwacht groote resultaten langs dezen weg met graslandverbetering kunnen worden verkregen. Wij vertrouwen, dat dan ook de strijd over het beste grasmengsel zal luwen, want allen, die zich tot dusverre met het samenstellen van grasmengsels hebben beziggehouden hebben deze doorgaans beproefd op gronden met veelal hen geheel onbekende fouten in den bodemtoestand.

Eerst wanneer wij den bodemtoestand beheerschen, kan uitgemakt worden, wat moet worden gezaaid.

\* \* \*

Uit het voorgaande moge opnieuw zijn gebleken hoe allesomvattend de gevolgen van het grondonderzoek zijn. Het zal een totale ommekeer in onze cultuur teweegbrengen. Wij moeten eerst de geheimen van den grond kennen, alvorens wij daarop doelmatig iets kunnen verbouwen.

Het is ook eigenlijk zóó vanzelfsprekend, doch het schijnt zelfs voor vele deskundige te mooi om het te kunnen aannemen. Gelukkig, dat de feiten onweerlegbaar zijn. Vandaar ook blijkbaar, dat de voor feiten zoo gevoelige practijk reeds veel meer belangstelling in deze vraagstukken toont dan een deel der deskundige wereld. Moge het zeer snel veranderen.

Ten behoeve van den aandachtigen lezer, willen wij al deze nieuwe zienswijzen samenvatten in de volgende „geboden”, die hij heeft op te volgen om zijn doel te bereiken:

1. Laat de plaatselijke landbouwvereniging zich belasten met de monsternamen voor alle boeren.

2. Laat elk perceel nauwkeurig bemonsteren en onderzoeken op ontginningsziekte, waaraan zeker 50-80 % van alle zandgronden lijdt en op den kalktoestand, die op 70-80 % dier gronden fout is en meestal te laag.

3. Verbeter op elk perceel voor zooveel noodig den bodemtoestand door de volgende maatregelen:

a. goede ontwatering,

b. genezing van ontginningsziekte,

c. verbetering van den kalktoestand aan de hand van herhaald grondonderzoek, totdat minstens voor bouwland een toestand tusschen 0 en -10 en voor grasland de neutrale toestand is bereikt.

Wie de volgorde anders neemt, zal het doel niet bereiken.

Zonder ontwatering is de ontginningsziekte, noch de kalktoestand te verbeteren, de laatste vooral niet, omdat mergel onder water buiten toetreding van lucht niet oplost en dus niet werkt.

Wie mergelt, alvorens een geneesmiddel tegen de ontginningsziekte te hebben toegediend, verergert de kwaal. Ontwatert men en geneest men de ontginningsziekte, maar verzuimt den kalktoestand te verbeteren, dan wordt ook niets bereikt, want het gewas blijft Hooghalensch ziek. Er is maar één weg, nl. aangegeven onder 3: a, b en c.

4. Eerst nadat de bodemtoestand is vastgesteld, kan en moet beslist worden over de keuze van het gewas en den vorm der meststoffen; nl. zure, alcalische, of meer neutrale.

Op zeer kalkarmen eschgrond kan en mag niet anders groeien dan kruiprogge en evene in stalmest. Is de kalktoestand echter neutraal, dan groeien klaver, erwten, boonen en bieten er met het grootste genoegen. Die moet men nu nog verbouwen op de lage gronden, omdat . . . . deze zoo heerlijk kalkrijk zijn. Dat zal uit zijn.

Dank zij het menschelijk vernuft en in het bijzonder de landbouwwetenschap is de toekomst aan

**alle gewassen op alle gronden  
met een goed geregelde bodemtoestand.**

5. Bovenstaande voorschriften gelden op precies dezelfde wijze voor grasland als voor bouwland. Evenmin als men roode klaver of bieten op een om kalk schreeuwenden grond (-30) tracht te verbouwen, moet men dit beproeven met de evenveel eischende grassen. Zij laten u toch in den steek.

Eerst den bodemtoestand in orde en dan gras en klaver zaaien en verder den kalktoestand op peil houden en men beschikt over grasland, zooals het op het oogenblik op de zandgronden, helaas, tevergeefs wordt gezocht.

Wij weten tot dusverre eenvoudig niet hoe grasland op zandgrond zou kunnen zijn!

Vergeet vooral ook de stikstofbemesting niet!

---