

KALKTOESTAND EN BODEMSTRUCTUUR

door ir. P. Boekel, Instituut voor
Bodemvruchtbaarheid, Groningen.

Problemen rond de kalktoestand

In het algemeen kan worden aangenomen, dat bij kleigronden de kalktoestand van grote betekenis is voor de bodemstructuur. Koolzure kalkhoudende kleigronden vertonen in het algemeen een betere structuur en een geringere slompgevoeligheid dan de kalkarme en door bekalking van de laatste is een duidelijke verbetering aan te brengen. Dit zijn niet alleen de ervaringen van de praktijk, maar dit blijkt ook duidelijk uit het onderzoek, dat sinds vele jaren op dit terrein wordt verricht.

Om de grond in goede structuurtoestand te houden of te brengen, zou men dus een goede kalktoestand moeten handhaven of aanbrengen. Dan komt echter de vraag naar voren wat men onder een goede kalktoestand moet verstaan. Men is geneigd te veronderstellen, dat bij een hoge pH en enige reserve aan koolzure kalk de zaak wel in orde zal zijn. Toch heeft men de indruk, dat op zware kleigronden, die van nature veel koolzure kalk hebben gehad, maar deze door uitspoeling geleidelijk kwijt raken, de structuur slechter begint te worden wanneer het gehalte aan koolzure kalk is afgenomen tot $1\frac{1}{2}$ à 2%. Kennelijk verandert de kalktoestand dan ook in ander opzicht, waardoor de structuur slechter wordt. Het hieromtrent verrichte onderzoek bracht aan het licht, dat de oplosbaarheid van de kalk en de daarmee verband houdende concentratie van het bodemvocht daarbij een grote rol spelen.

Een andere onzekerheid vormde tot nu toe de betekenis van de kalktoestand voor de lichte kleigronden. Hoewel de praktijk in het algemeen de kalk hier ook wel waardeert, mede in verband met zijn invloed op de slompgevoeligheid, blijkt op de verschillende proeven deze invloed nogal eens tegen te vallen.

Acht men op een bepaald moment bekalking noodzakelijk, dan komt de vraag naar voren, welke kalkmeststof daarvoor het beste kan worden gebruikt. De beslissing daarover zal voor een belangrijk deel moeten zijn gebaseerd op de grootte en de duur van het effect van de verschillende kalkmeststoffen, hoewel vanzelfsprekend economische overwegingen ook een rol zullen spelen. Daarom werd ook aan het verschil in werking tussen de vele kalkmeststoffen de laatste tijd de nodige aandacht besteed.

Door het onderzoek, dat de laatste jaren aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid op dit terrein werd verricht, zijn ongetwijfeld de genoemde problemen op het terrein van kalktoestand en bodemstructuur dichterbij hun oplossing gebracht.

Vormen waarin calcium in de grond voorkomt

Het calcium in de grond kan voorkomen als:

- a. carbonaat, dat van nature in de vorm van schelpen of zeer fijn verdeeld in de meeste zee- en rivierkleigronden aanwezig is. Volgens Bruin (2) komt naast het vrij goed oplosbare CaCO_3 steeds een belangrijke hoeveelheid van een calcium-magnesium-carbonaatverbinding voor, die veel minder gemakkelijk in oplossing gaat.

- b. Ca-ionen aan de klei en humus. Het Ca-ion neemt bij onze gronden onder de uitwisselbare basen de belangrijkste plaats in.
- c. Ca-ionen, die het hoofdbestanddeel van de kationen in de bodemoplossing vormen.

De koolzure kalk vormt een reserve voor het aan uitwisseling en uitspoeling onderhevige uitwisselbare resp. in de bodemoplossing aanwezige calcium. De voorraad aan koolzure kalk zal daardoor in de loop der jaren afnemen en op een bepaald moment zo klein worden, dat een voldoende aanvulling van de beide andere Ca-vormen niet meer kan plaats vinden. Wat er dan gebeurt met de bodemoplossing en de pH (als maat voor de hoeveelheid geadsorbeerde Ca-ionen) is weergegeven in figuur 1.

Figuur 1. Verloop van pH-KCl en hoeveelheid opgeloste kalk bij afnemend gehalte aan koolzure kalk op zware kleigrond

De hoeveelheid opgeloste kalk begint dus al kleiner te worden wanneer het gehalte aan koolzure kalk is gedaald tot 2 à 3%. Vermoedelijk bestaan die laatste 2 à 3% koolzure kalk uit veel minder oplosbare Ca-Mg-carbonaten. Het gevolg is niet alleen dat de concentratie van het bodemvocht aan opgeloste stoffen afneemt, maar dat ook de samenstelling daarvan verandert. Het aantal Mg-ionen in bodemoplossing en aan het adsorptiecomplex zal toenemen.

De pH begint pas te dalen wanneer de koolzure kalk vrijwel is verdwenen en er maar weinig kalk meer in de bodemoplossing aanwezig is.

Bij toediening van b.v. poederkalk aan een kalkarme grond, zoals dat op de kalkproefvelden te Nieuw Beerta is gebeurd, treden veranderingen in de kalktoestand op, die in figuur 2 zijn weergegeven. De stijging van de pH in samenhang met het gehalte aan koolzure kalk komt vrijwel overeen met die in figuur 1. Wanneer het adsorptiecomplex vrijwel verzadigd is, waarbij de pH tot een waarde van max. 7 nadert, begint de hoeveelheid zich in de bodemoplossing bevindende kalk zeer snel te stijgen. Dit verloop wijkt sterk af van dat in figuur 1. Dit moet worden toegeschreven aan het feit, dat de hier toegediende kalk(poederkalk)

Figuur 2. Verloop van pH-KCl en hoeveelheid opgeloste kalk bij toediening van kalk aan zware kleigrond.

beter oplosbaar is dan de van nature aanwezige koolzure kalk en veel beter dan de resterende 2 à 3% daarvan. Het niveau, waartoe de hoeveelheid opgeloste kalk kan stijgen, hangt uiteraard af van de aard van de toegediende kalk. Hiermede is wel gedemonstreerd, dat bij een bepaalde pH en een bepaald gehalte aan koolzure kalk de concentratie van de bodemoplossing nog zeer verschillend kan zijn. Ter karakterisering van de kalktoestand van de grond zal dan ook niet kunnen worden volstaan met bepaling van de pH en gehalte aan koolzure kalk, maar zal ook de oplosbaarheid van de laatste moeten worden bepaald.

Invloed van kalk op de structuur

a. de actuele structuur van de bouwvoor

De kalkproefvelden op de Proefboerderij "Jacob Sijpkensheerd" te Nieuw Beerta hebben duidelijk de gunstige invloed van be-
kalking op de structuur van zware kleigrond aangetoond. Tevens
is uit de resultaten van deze proeven gebleken, dat de struc-
tuurverbetering niet alleen is toegevoerd door de aan het
adsorptiecomplex gebonden Ca-ionen, maar voor een belangrijk
doel ook door de concentratie van Ca-ionen in de bodemoplos-
sing. Figuur 3 geeft daarvan een beeld. Hierin komt duidelijk
naar voren, dat de samenhang tussen de structuur en de pH van
de grond wordt beïnvloed door de hoeveelheid in de bodemoplos-
sing aanwezige kalk. Naarmate deze hoeveelheid groter is, wordt
bij dezelfde pH een hogere waarde voor de structuur gevonden.

Figuur 3. Invloed van de kalktoestand op de structuur van
zware kleigronden op de kalkproefvelden te Nieuw
Beerta

Verder is gebleken, dat de structuur van zware kleigronden
merkbaar slechter wordt wanneer de hoeveelheid opgeloste kalk,
uitgedrukt in milliaeq. per 100 gr. droge grond, tot beneden een
waarde van 2.5 daalt. Het slechter worden van de structuur
van vele kleigronden bij daling van het koolzure kalkgehalte
tot 2 à 3% is daardoor verklaarbaar (fig.1).

De invloed van de kalktoestand op de visueel bepaalde struc-
tuur van kleigronden blijkt af te hangen van de zwaarte van de
grond. In 1961 werd op de zwaardere gronden een veel grotere
invloed gevonden op de lichte zaveln (fig.4).

Figuur 4. Invloed van de kalktoestand^{x)} op de structuur van
kleigronden met verschillend gehalte aan afslib-
baar.

x) De kalktoestand werd voor dit doel uitgedrukt in een getal,
opgebouwd uit gegevens betreffende pH, hoeveelheid opge-
loste kalk en gehalte aan koolzure kalk volgens het vol-
gende schema:

pH		% koolzure kalk		in oplossing gaande kalk	
< 5.0	= 0	0 - 0.1 m.aeq.	= 0	< 0.50	m.aeq. = 0
5.0 - 5.5	= 1	0.2 - 0.5	" = 1	0.50-1.00	" = 1
5.6 - 6.0	= 2	0.6 - 0.9	" = 2	1.01-1.50	" = 2
6.1 - 6.5	= 3	1.0 - 1.9	" = 3	1.51-2.00	" = 3
6.6 - 7.0	= 4	2.0 - 5.0	" = 4	2.01-2.50	" = 4
> 7.0	= 5	> 5.0	" = 5	> 2.50	" = 5

Vermoedelijk zal niet ieder jaar een dergelijk verschil wor-
den aangetroffen, maar alleen in jaren met een gemiddeld
laag structuurniveau. De ervaring is n.l., dat onder ongun-
stige omstandigheden vooral de zware onbekalkte kleigronden
met slechte kalktoestand sterk in structuur achteruitlopen.

b. De slempgevoeligheid

De verslemping, die vooral op vele lichte zavelgronden een ernstig probleem vormt, blijkt duidelijk met de kalktoestand samen te hangen. Het in het voorjaar van 1962 verrichte onderzoek in noord Groningen heeft n.l. aangetoond, dat vooral op de kalkarme percelen ernstige verslemping kan optreden, terwijl dit op de kalkrijke vrijwel niet het geval is (fig.5). De invloed van kalk op dit structuuraspect is op lichte zavelgronden veel groter dan op de zwaardere kleien, omdat de laatste in het algemeen een veel grotere stabiliteit tegenover regenval bezitten.

Figuur 5. Invloed van kalktoestand op verslemping bij verschillende gehalten aan afslibbaar.

Het is uit vakproeven gebleken, dat vooral de hoeveelheid opgeloste kalk van grote betekenis is voor de slempgevoeligheid. Om verslemping te voorkomen moet een behoorlijke hoeveelheid Ca-ionen in de bodemoplossing aanwezig zijn. De indruk is verkregen, dat kleine giften kalk, die door of onder in de bouwvoor worden gebracht, de slempgevoeligheid weinig kunnen verminderen, omdat de concentratie van de bodemoplossing in de bovenlaag weinig of niet toeneemt en door uitspoeling weer snel op een laag niveau kan worden gebracht. Het onderzoek op dit terrein wordt nog voortgezet.

Om verslemping b.v. gedurende winter en voorjaar tegen te gaan zou in de oppervlaktelaag een voldoende hoeveelheid Ca-ionen in de bodemoplossing alsmede een reserve-voorraad aan kalk voor aanvulling daarvan aanwezig moeten zijn. Op koolzure kalkhoudende gronden is aan deze voorwaarde voldaan en op ont-kalkte gronden zou dit wellicht kunnen worden bereikt door het oppervlakkig toedienen van een voldoende hoeveelheid kalk.

Waarde van de verschillende kalkmeststoffen

In verband met de in het voorgaande gedocumenteerde betekenis van de concentratie van het bodemvocht aan kalkverbindingen voor de verbetering van de structuur en ter voorkoming van verslemping, is te verwachten, dat het effect van de verschillende kalkmeststoffen zal afhangen van hun oplosbaarheid. Om daarover gegevens te verkrijgen werd een vakproef aangelegd, waar verschillende kalkmeststoffen op vijf grondsoorten werden toegediend. Na veertien dagen en na ongeveer vijf maanden werd de verslemping beoordeeld, terwijl na wat langere tijd de structuur van de bovenste 15 cm werd vastgelegd door bepaling van de grond : water : lucht-verhouding en door visuele beoordeling. De resultaten gemiddeld over de vijf grondsoorten zijn vermeld in tabel 1.

Tabel 1 - zie volgende blz.

Tabel 1

Object	Ver- slem- pings- beeld ^x na 14 dagen	Rang- orde in op- heffi fing ver- slem- ping	Ver- slem- pings- beeld na 5 maan- den	Rang- orde in ophef- fing ver- slem- ping	Por. vo- lume ..	Vol.% lucht bij pF 2	Rang- orde van po- riën en lucht volume	Vis. struc- tuur beoor- de- ling	Rang- orde van vis. be- oord.
Onbehandeld	4	11	2½	12	51.3	21.3	10	7.4	5t/m10
Schuimaarde	6+	3en4	5	2en3	52.6	23.5	3	7.6	2en3
Organo	5½	6en7	6-	1	53.4	23.7	1	7.4	5t/m10
Phocal	2½	12	3	11	50.7	19.8	12	6.6	12
Mergel	5+	8	4+	6t/m9	52.2	22.5	5	7.4	5t/m10
Silicakalk	6-	5	4+	6t/m9	52.1	22.2	6	7.4	5t/m10
Gips	8½	1	4+	6t/m9	52.5	23.2	4	8.0	1
Lanbomakal	7	2	5	2en3	51.1	21.0	11	7.3	11
Kencica	5½	6en7	4½	5	52.7	23.5	2	7.4	5t/m10
Dolokal	5-	10	4	10	51.6	21.5	9	7.4	5t/m10
Emkal	5	9	4+	6t/m9	51.7	21.7	8	7.5	4
Poederkalk	6+	3en4	5-	4	51.8	22.1	7	7.6	2en3

x hoog cijfer betekent weinig verslemping
laag cijfer " sterke "

Enkele weken na toediening van de kalkmeststoffen vertoonden de veldjes met gips de geringste verslemping, terwijl de koolzure kalkmeststoffen maar weinig effect sorteerden. Phocal heeft de slempgevoeligheid doen toenemen als gevolg van het hoge Na-gehalte. Op langere termijn blijken Organo, schuimaarde, lanbomakal en poederkalk het beste resultaat te geven. Het effect van gips is door uitspoeling dan grotendeels verdwenen. De verslompingsverschijnselen bleken bij deze proef een nauwe samenhang te vertonen met de oplosbaarheid van de toegediende kalk.

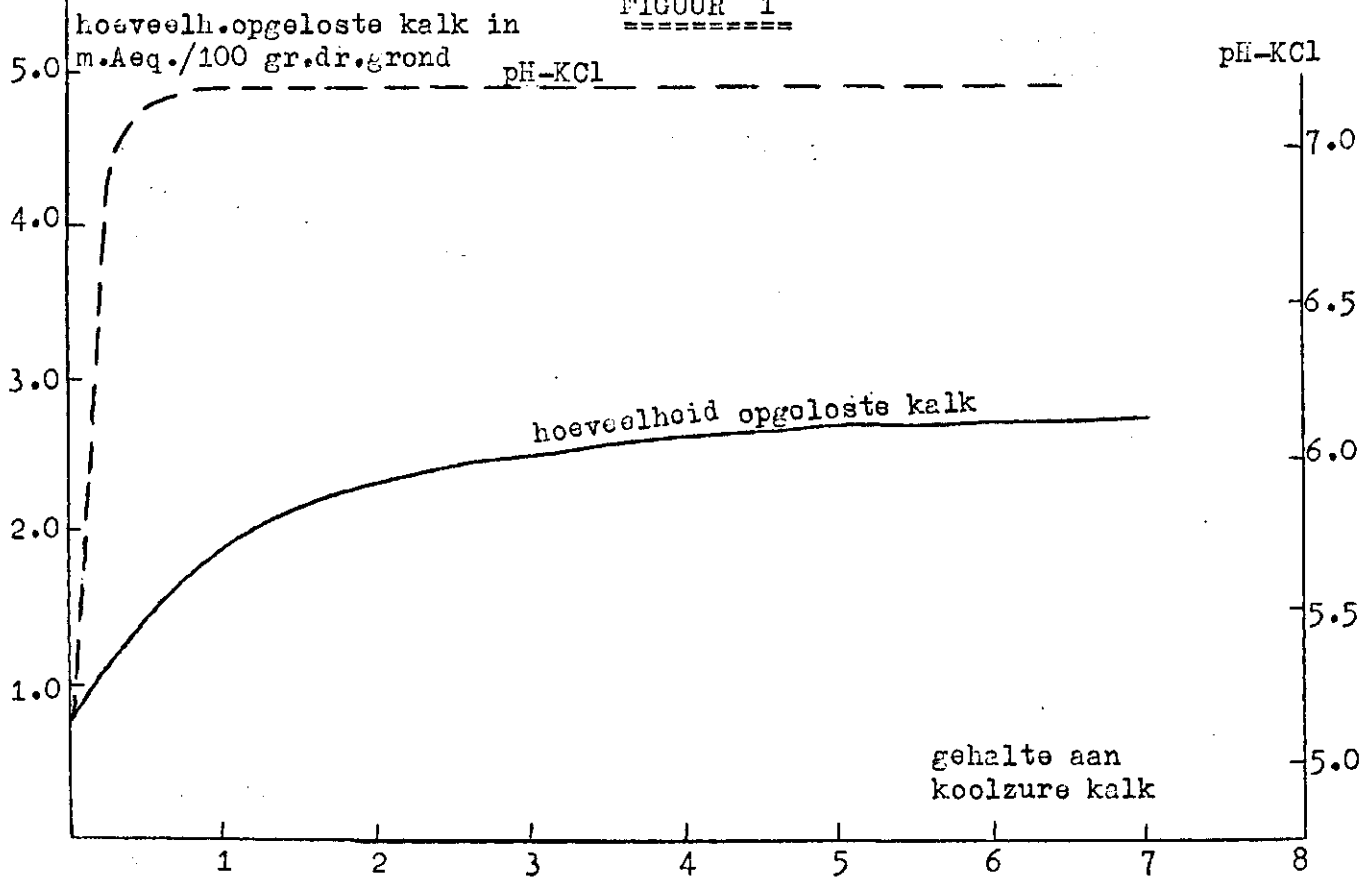
De structuur van de gehele bouwvoor, na ruim een half jaar bepaald en beoordeeld, blijkt gemiddeld het meest te zijn verbeterd door gips, schuimaarde, poederkalk en Organo. Phocal heeft het poriën- en luchtvolume verlaagd. Opvallend is dat lanbomakal in dit opzicht zo slecht voor de dag komt.

De voorlopige resultaten wijzen er verder op, dat niet voor alle kleigronden dezelfde kalkmeststof het meest geschikt is. T.a.v. poriënvolume en luchtgehalte werd het beste resultaat op zware kleigronden met schuimaarde, op lichte zavelgronden met Organo verkregen.

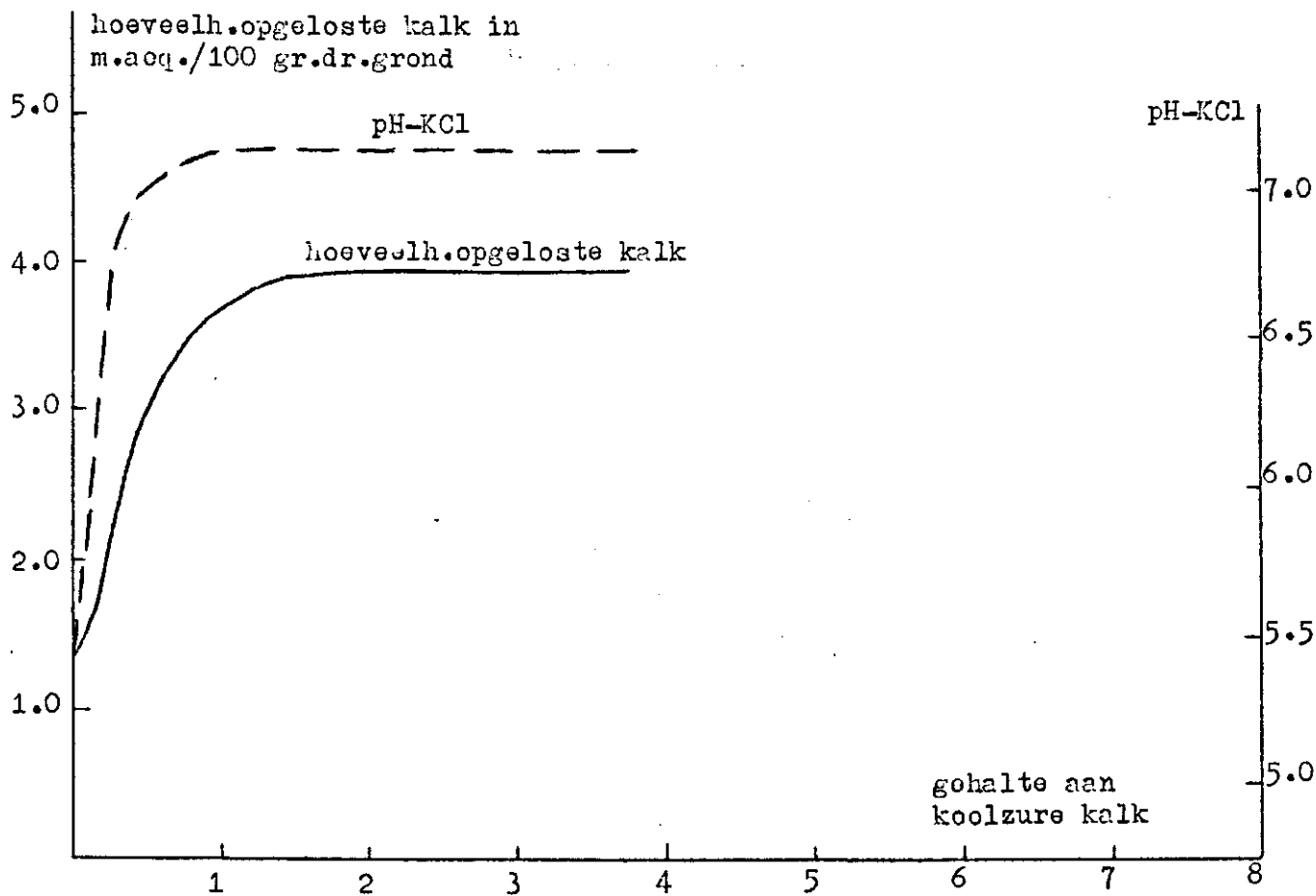
Enige literatuur op het gebied van bekalking

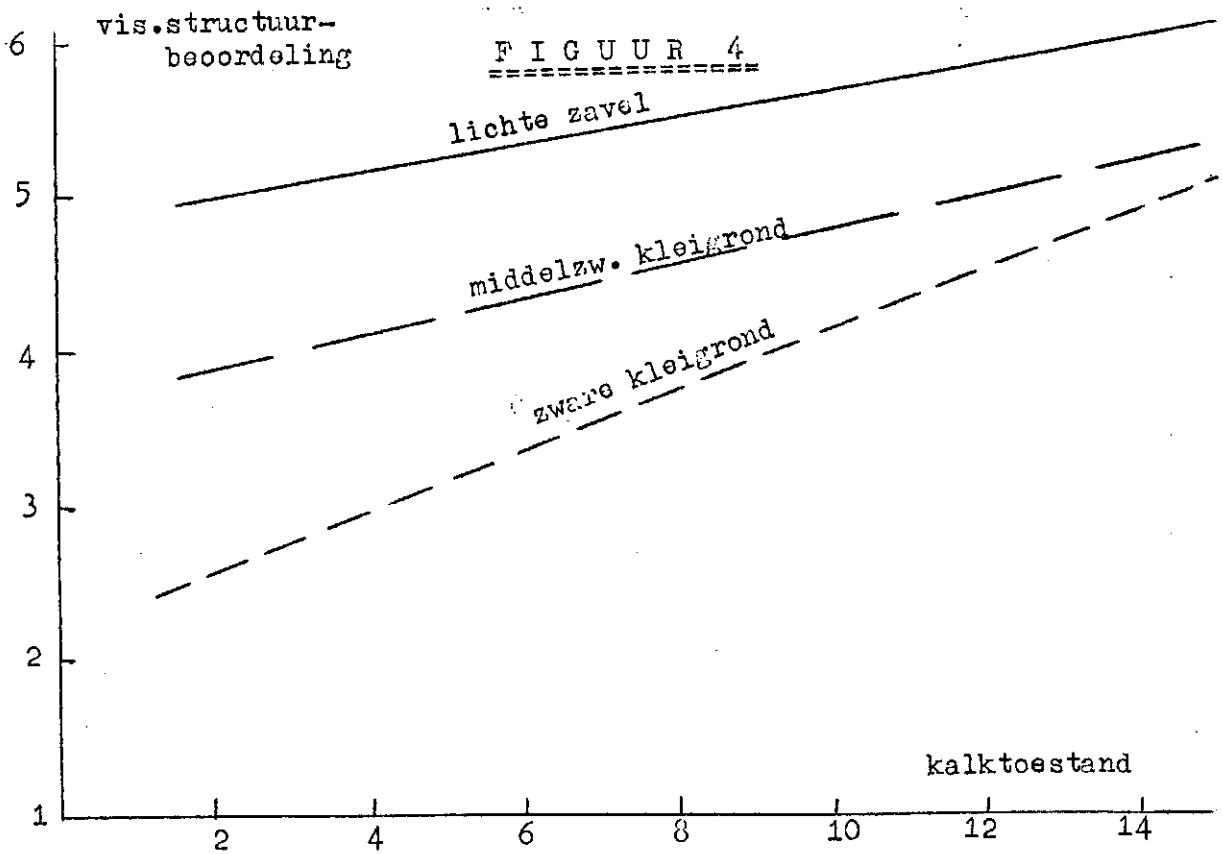
1. Boekel, P. - De betekenis van geadsorbeerde en oplosbare kationen voor de structuur van kleigronden. Landbouwk. Tijdschr. 70 (1958) 777-789.
2. Bruin, P. - De aanwezigheid van Calcium-Magnesiumcarbonaat naast calciumcarbonaat in kleigronden en de ontleding dezer carbonaten onder invloed van zoutzuur, azijnzuur en de bodemzuren. Versl. Landbouwk. Onderz. 44 (1938) 693-738.
3. Maschaupt, J.G. en J. ten Have - De bepaling vanden kalktoestand (verzadigings-toestand) van kleigronden. Versl. Landbouwk. Onderz. 40 (1934) 253-333.

FIGUUR 1

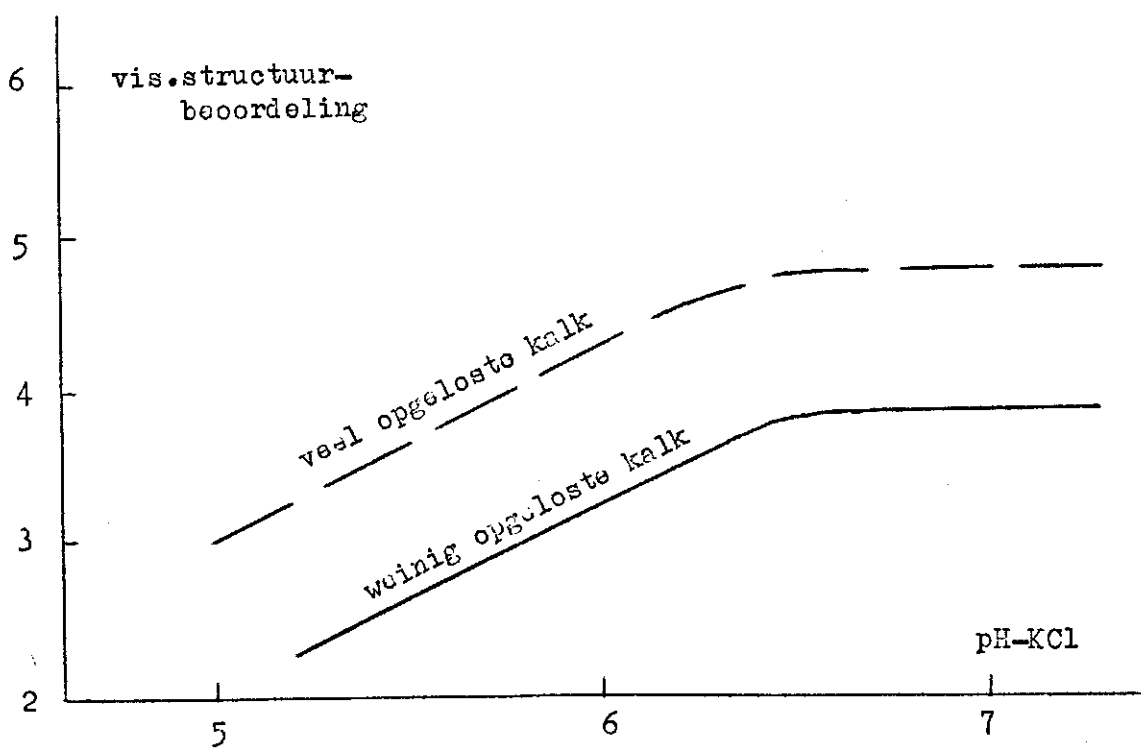


FIGUUR 2





FIGUUR 3



FIGUUR 5

=====

