

Landbouwkundige waardering van het magnesiumgehalte van lössgrond

ir. C. M. J. Sluijsmans

Op de Limburgse löss wordt de laatste jaren in de granen vrij veel magnesiumgebrek gezien. Wij hebben dit kunnen constateren bij een bezoek aan een aantal haverpercelen in voorjaar 1959. In drie gebieden met resp. overwegend lichte, normale en zware löss werd in 90, 30 en 25% van de gevallen gebrek aangetroffen. De verschijnselen varieerden van zeer ernstig tot zeer licht. De ernstige gevallen kwamen alleen voor op lichte löss. Op grond van onze ervaring over het verband tussen gebrekssymptomen en opbrengst schatten wij, dat op laatstgenoemde grondsoort op ongeveer 60% van alle haverpercelen schade aan de opbrengst is toegebracht. Op de normale löss zal in ongeveer 5% van alle gevallen verlies geleden zijn. Het gebrek op de zware löss was nergens zo ernstig, dat daarvan schade verwacht kon worden.

Ook in België en Duitsland komt magnesiumgebrek op löss voor. Stenuit (1959) schrijft, dat de verschijnselen vrij veel optreden op de overgangen van zand naar löss, maar slechts weinig in de akkerbouwgewassen op de echte löss. Schachtschabel (1956) maakt melding van magnesiumgebrek in bieten op de löss van de noordrand van het Duitse middelgebergte.

Op verzoek van en in samenwerking met de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst voor zuidelijk Limburg is in 1959 een onderzoek begonnen over het magnesiumvraagstuk, dat in hoofdzaak gericht was op de landbouwkundige waardering van het magnesiumgehalte van de grond. De resultaten, die betrekking hebben op de gegevens over gebreksverschijnselen, worden in dit rapport vermeld.

Over de waardering van het gehalte vindt men in de literatuur weinig gegevens. Stenuit (1959) kon geen samenhang vinden tussen het gehalte van de grond en het effect van bemesting met magnesium op bieten. In een serie proefvelden met haver vond hij nergens een betrouwbare invloed van de bemesting, hoewel er gronden bij waren met gehalten lager dan 50 mg MgC per kg. Hierbij moet echter worden aangekend, dat vele proefvelden stalmest ontvingen. Schachtschabel (1956) neemt voor löss een grenswaarde van 110-120 mg MgC per kg aan. Daarmee stelt hij voor löss een zwaardere eis dan voor zandgrond, waarvoor hij een gehalte van 80 voldoende acht. Deze grenswaarde voor zandgrond werd afgeleid uit het verband tussen het gehalte in de grond en gebreksverschijnselen in aardappelen, vast gesteld aan een omvangrijk materiaal. De voor löss aangenomen norm berust evenwel niet op proef- of waarnemingsgegevens. Als argumenten voor de zwaardere eis noemt hij de frequente teelt van het veeleisende gewas suikerbieten op de löss en de zware kaligiften, die daar worden toegepast. Mogelijk heeft hij ook overwogen, dat bij gelijkblijvend magnesiumgehalte van de grond en toenemende hoeveelheid adsorberend materiaal de verhouding tussen magnesiumionen en andere kationen in de bodemoplossing kleiner wordt, hetgeen tot een verminderde opneming van magnesium kan leiden. Of dit gezichtspunt, dat o. a. door Michael en Schilling (1957) naar voren gebracht is, het tussen löss en zand aangenomen verschil in grenswaarde rechtvaardigt, dient experimenteel nagegaan te worden.

Materiaal.

In de inleiding werd reeds vermeld, dat in het voorjaar van 1959 een aantal haverpercelen op de löss bezocht werd. Behalve om een

indruk te krijgen van het optreden van het gebrek was het de bedoeling gegevens te verzamelen over de betekenis van bodemfactoren, in het bijzonder van het magnesiumgehalte van de grond, voor de mate van gebrek. Daartoe werd het gemiddelde gebreksbeeld van elk perceel in een cijfer vastgelegd volgens een standaardschaal (Sluijsmans, 1955) en werden bij de beoordeling grondmonsters genomen. In deze monsters werden o. a. het magnesiumgehalte (0,5 n NaCl-extract) en de pH-KCl bepaald.

Het tot dusver besproken materiaal bestond uit 25 percelen op lichte löss uit de omgeving van Urmond, Heikamp en Einighausen, 20 op normale löss rond Doenrade en Genhout en 23 op zware löss bij Wijnandsrade en Voerendaal. Per gebied werden de in tabel 1 vermelde gemiddelde cijfers van grondonderzoek gevonden:

Tabel 1. Grondonderzoek haverpercelen 1959.

zwaarte löss	MgO mg/kg	pH-KCl	% afslibb. delen	% org. stof	K-HCl
licht	40	4,2	22	3,3	17
normaal	79	4,7	26	2,4	15
zwaar	97	5,3	29	2,4	12

Behalve op de besproken praktijkpercelen werd er nog haver beoordeeld op de 0-veldjes van 20 in 1962 en 1963 aangelegde magnesiumproefvelden. Van deze proeven lag de helft op lichte en de helft op normale löss. Het van löss verzamelde materiaal omvat dus de gegevens van in totaal 88 percelen.

Ter vergelijking van het op löss voorkomende gebrek met dat op zand zijn in dit onderzoek voorts gegevens opgenomen van 265 haverpercelen op zandgrond. Een groot aantal hiervan waren evenals bij löss praktijkpercelen en wel 48 percelen uit Montfort (1953), 28 van de Uffelter es (1954), 52 uit de omgeving van Oudemolen, Ballo en Borger (1953) en 61 uit het Rossumerveld (1954). De overige gegevens werden op proefvelden verzameld. Dit waren 37 proefvelden van de serie Pr 1411 (1953) uit de Gelderse Vallei, 8 van de interprovinciale serie 6 (1952-1959), 11 van serie 21 (1955-1961), 11 N-Mg-proeven van het IB en nog 9 andere IB-proeven. Op al deze percelen is het gebrek door dezelfde personen beoordeeld, steeds volgens dezelfde schaal.

Van elk proefveld is evenals van de praktijkpercelen slechts één gebrekscijfer in de bewerking betrokken, hoewel in vele gevallen door de aanwezigheid van verschillende herhalingen en objecten meer cijfers daarvoor in aanmerking kwamen. Zo had b. v. van de kalkmagnesiumproefvelden van serie 6 een reeks gebrekscijfers, corresponderend met de aanwezige pH-trappen, opgenomen kunnen worden. Dit is niet gebeurd om te vermijden, dat aan de gegevens van dergelijke proefvelden een relatief te groot gewicht toegekend zou worden. Wel is het ene cijfer, dat van een proefveld afkomstig is, vaak betrouwbaarder dan dat van praktijkpercelen, omdat het het gemiddelde is van een aantal herhalingen of objecten.

Bewerking en resultaten.

De belangrijkste bodemfactoren, die het optreden van magnesiumgebrek in haver op zandgrond beïnvloeden, zijn volgens een onderzoek van Sluijsmans (publikatie ter perse) het magnesiumgehalte van de grond en de pH. Het is daarom gewenst bij de vergelijking van het gebrek op zand en löss in elk geval deze twee factoren in de beschouwingen te betrekken. De kalitoestand en de kalibemesting zijn niet in de bewerking opgenomen. Wat de kalitoestand van de grond betreft

lagen de praktijkpercelen op zand en löss gemiddeld ongeveer even hoog. Op beide grondsoorten zou voor granen ongeveer 30 kg K_2O per ha geadviseerd worden. Over de kalibemesting werden geen gegevens verzameld.

Hoe het magnesiumgehalte en de pH de verzorging van de plant met magnesium op zandgrond beïnvloeden blijkt uit figuur 1, die aan bovengenoemde publikatie is ontleend. Het vlak van tekening is door evenwijdige lijnen in een aantal zones verdeeld, die van links naar rechts gebieden voorstellen met afnemende opbrengstverliezen ten gevolge van magnesiumgebrek. Uit het desbetreffende proefveldmateriaal werd afgeleid, dat de kans op opbrengstdepressies van meer dan 200 kg per ha in de zones A, B, C, D, E en F resp. 90, 71, 52, 33, 14 en 0% is.

De bewerking van de in de vorige paragraaf genoemde gegevens over gebreksverschijnselen werd gericht op het samenstellen van een figuur als fig. 1, zodat de mate van magnesiumgebrek op zand en löss per zone zou kunnen worden vergeleken. Daarbij is in eerste aanleg uitgegaan van fig. 1 zelf. Er moest getoetst worden, of de daarin aangegeven indeling ook van toepassing is voor de gebreksverschijnselen. Het is vooral van belang na te gaan of het magnesiumgebrek boven, midden en onder in een zone gemiddeld ongeveer gelijk is. Alleen dan geeft een zone gelijkwaardige combinaties van magnesiumgehalte en pH weer.

Om dit te onderzoeken is in fig. 2, die dezelfde indeling heeft als fig. 1, elke zone door lijnen loodrecht op de zonegrenzen, in drie subgebieden verdeeld en wel zo, dat in elk ongeveer evenveel punten liggen. De punten geven het in de vorige paragraaf behandelde materiaal van zandgrond weer. De gebrekscijfers van alle punten in een subgebied zijn vervolgens gemiddeld. Tabel 2 geeft de resultaten. Tussen haakjes staat het aantal gegevens waarover gemiddeld is.

Tabel 2. Gemiddelde Mg-gebrekscijfers op zandgrond.

subgebied	(zone-indeling van fig. 1 en 2)						gemidd.
	A	B	C	D	E	F	
I (onder)	5, 53(8)	7, 02(16)	7, 92(22)	8, 81(17)	9, 09(9)	9, 69(16)	8, 15(88)
II (midden)	6, 64(9)	7, 91(16)	8, 52(22)	8, 85(17)	9, 72(9)	9, 84(16)	8, 64(89)
III (boven)	5, 03(9)	7, 47(15)	8, 88(23)	9, 27(16)	9, 56(9)	9, 26(16)	8, 46(88)

Uit deze tabel blijkt, dat de indeling van fig. 1 niet slecht is, immers de gebrekscijfers boven, midden en onder in de zones lopen niet sterk uiteen. Om twee redenen hebben wij echter gemeend de zonegrenzen toch iets anders te moeten trekken. In de eerste plaats, omdat het gebrek in de subgebieden I gemiddeld iets sterker is dan in II en III, hetgeen in principe te verhelpen is door de lijnen een grotere (stompe) hoek te laten maken met de x-as. In de tweede plaats, omdat het niet waarschijnlijk is, dat de lijnen met toenemend magnesiumgehalte evenwijdig blijven lopen. Het is te verwachten, dat bij hoog gehalte de invloed van de pH niet meer merkbaar zal zijn. Daar zullen de zonegrenzen dus moeten naderen tot lijnen loodrecht op de x-as.

Na een grafische iteratie van de gegevens, die hier verder onbesproken blijft, kwamen wij tot de indeling weergegeven in fig. 3. De zonegrenzen links in de figuur maken een grotere (stompe) hoek met de x-as dan in de fig. 1 en 2, terwijl deze hoek van links naar rechts gaandeweg kleiner wordt. Vervolgens werd elk van deze nieuwe zones weer ingedeeld in drie subgebieden met elk ongeveer evenveel punten en werd per subgebied het gemiddelde cijfer voor magnesiumgebrek berekend. Tussen haakjes staat het aantal punten, waarover gemiddeld is.

Tabel 3. Gemiddelde Mg-gebrekscijfers op zandgrond.

subgebied	(zone-indeling van fig. 3)						gemidd.
	A	B	C	D	E	F	
I	5,61(7)	6,83(16)	8,31(21)	8,81(19)	9,51(9)	9,69(16)	8,31(88)
II	6,50(7)	7,61(16)	8,13(21)	8,94(18)	9,81(9)	9,84(16)	8,55(87)
III	4,93(7)	7,20(16)	8,40(22)	8,97(19)	9,65(10)	9,26(16)	8,33(90)

De verschillen tussen de subgebieden zijn blijkens de getallen in de laatste kolom minder groot dan die van tabel 1. De nieuwe zone-indeling kan daarom beter worden geacht.

Ter vergelijking van het Mg-gebrek op zand en löss moeten nu nog de gebrekscijfers van de löss binnen elk der zones worden gemiddeld. Conclusies uit een dergelijke vergelijking zijn echter alleen geoorloofd, indien de punten voor zand en löss gelijk verspreid liggen binnen de zones of, indien dat niet het geval is, onder de voorwaarde, dat ook bij löss het Mg-gebrek boven, midden en onder in de zones ongeveer gelijk is. Laatstgenoemde voorwaarde betekent, dat de interactie tussen magnesiumgehalte van de grond en pH op löss ongeveer gelijk is aan die op zand.

De van löss opgenomen gegevens gaven de in fig. 4 weergegeven combinaties van magnesiumgehalte en pH te zien. Bij vergelijking van deze figuur met fig. 2 valt op, dat bij löss relatief weinig punten in de linkerzones voorkomen en dat de verdeling binnen de zones daar niet gelijk is aan die van zand. Er is daarom nagegaan of aan de voorwaarde van gelijk magnesiumgebrek op verschillende hoogte in de zones voldaan is. Daartoe zijn de zones weer in drie subgebieden verdeeld en is het gemiddelde gebrekscijfer per subgebied berekend. Vanwege het geringe aantal punten zijn voor deze berekening enkele zones samengevoegd. Voorts is in verband met het grote aantal punten rechts in de figuur nog een nieuwe zonegrens (tussen F en G) getekend, waarvan de helling door extrapolatie afgeleid is uit die der andere zonegrenzen.

Tabel 4. Gemiddelde Mg-gebrekscijfers op lössgrond.

subgebied	(zone-indeling van fig. 4)				gemidd.
	B/C	D/E	F	G	
I	4,63(4)	8,17(3)	8,81(9)	9,90(14)	8,70(30)
II	7,50(6)	8,25(4)	9,46(9)	9,50(12)	8,94(31)
III	5,63(3)	9,52(3)	9,54(8)	9,82(11)	9,19(25)

De getallen in de laatste kolom lopen van subgebied I naar III iets omhoog. Dit zou er op kunnen wijzen, dat de betekenis van de pH op löss groter is dan op zand. Het verschil tussen de subgebieden is echter niet zo groot, dat bij een vergelijking tussen de gebrekscijfers van zand en löss per zone belangrijke fouten gemaakt worden.

Deze vergelijking tenslotte geeft de getallen vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Gemiddelde Mg-gebrekscijfers op zand en löss.

	(zone-indeling van fig. 4)						
	A	B	C	D	E	F	G
zand	5,68	7,20	8,30	8,92	9,65	9,59	-
löss	2,38	5,88	6,29	8,97	7,75	9,26	9,88

Volgens tabel 5 treedt het verschijnsel van magnesiumgebrek op löss bij dezelfde combinatie van magnesiumgehalte en pH van de grond dus sterker naar voren dan op zand. Het verschil is zeer significant (overschrijdingskans volgens de samengestelde toets van Wilcoxon < 0,01).

Bij dezelfde pH moet het magnesiumgehalte op löss dus lager gewaardeerd worden of anders gezegd, het gehalte op löss moet hoger zijn dan op zand.

Om na te gaan hoeveel het magnesiumgehalte van de grond op löss hoger moet zijn is fig. 5 getekend, waarin de getallen van tabel 5 zijn uitgezet. De getallen tussen haakjes geven het aantal gevallen aan, waarover gemiddeld is. Door de punten voor zand en door die voor löss zijn lijnen getrokken. Door horizontale vergelijking kan nu uit deze figuur afgelezen worden, welke zone van löss gelijkwaardig is aan een bepaalde zone van zand. Twee voorbeelden voor een dergelijke vergelijking zijn in de figuur aangegeven. Het midden van zone D voor lössgrond is ongeveer gelijkwaardig aan de punten op de grens van B en C voor zandgrond. De grens van E en F op löss komt overeen met ongeveer het midden van zone D op zand. Uit fig. 4 kan afgelezen worden, dat deze punten van gelijke waarde bij pH 4,0 ongeveer 15 en bij pH 5,0 ongeveer 20 mg MgC uit elkaar liggen. Dat wil dus zeggen, dat bij pH 4,0-5,0 het MgO-gehalte op löss 15-20 mg per kg hoger moet liggen dan op zand om dezelfde mate van Mg-gebrek te kunnen verwachten. Is het verschil geringer, dan kan op löss ernstiger gebrek verwacht worden.

De vraag kan gesteld worden, of het MgO-gehalte van de grond bij toenemende zwaarte van de löss verschillend gewaardeerd moet worden. Het verzamelde materiaal biedt niet de mogelijkheid hierop een afdoende antwoord te geven, omdat er een sterke correlatie is tussen het gehalte en de zwaarte van de grond. Alleen de gegevens in zone F (fig. 4), waarin een voldoende aantal punten van lichte en normale löss voorkomt, kunnen enige informatie geven. Het gemiddelde magnesiumgebrek voor de gevallen van de lichte categorie in deze zone was 8,80, van de normale 9,56. Dit wijst er op, dat aan het gehalte op de normale löss geen zwaardere eis gesteld behoeft te worden dan aan dat op de lichte.

Toepassing voor het bemestingsadvies.

In het bovenstaande is aangetoond, dat het MgO-gehalte van de lössgrond bij dezelfde pH hoger moet liggen dan op zand. Dat hoeft echter nog niet te betekenen, dat voor löss een ander adviesschema moet worden opgesteld. De kwestie is namelijk, dat volgens de huidige Adviesbasis (1962) löss tot een hogere pH moet worden bekalkt. Voor zand geldt pH 5,0 als ongeveer optimaal, terwijl voor löss een waarde van ca. 5,7 wordt aangegeven. Volgens de indeling van fig. 4 mag het MgO-gehalte van de grond ongeveer 10-15 eenheden lager zijn bij pH 5,7 in vergelijking met pH 5,0. Indien men het adviesschema voor löss afstemt op de optimale pH, dan behoeft het MgC-gehalte van de grond dus niet 20 eenheden hoger te liggen dan op zand, maar slechts 5-10 eenheden. Het is de vraag of dit voldoende is om in de Adviesbasis een onderscheid tussen zand en löss te maken. Er moet op gewezen worden, dat deze beschouwing van toepassing is voor haver en mogelijk niet voor andere gewassen.

Samenvatting en conclusies.

Door vergelijking van het magnesiumgebrek in haver op zand en löss, dat bij beide grondsoorten op een groot aantal percelen beoordeeld werd, kon worden vastgesteld, dat bij gelijke pH van de grond het MgO-gehalte op löss hoger moet zijn dan op zand. Het verschil kan bij pH 5,0 op ongeveer 20 mg MgO per kg gesteld worden. Aangezien evenwel de lössgronden tot een hogere pH bekalkt moeten worden is

het niet noodzakelijk de grenswaarden voor haver 20 eenheden hoger te stellen. Er zou volstaan kunnen worden met een verschil van 5 tot 10 eenheden.

Uit het materiaal komt niet naar voren, dat met toenemende zwaarte van de löss de grenswaarden hoger zouden moeten zijn.

Literatuur.

Adviesbasis voor de bemesting van landbouwgronden. Directie Akker- en Weidebouw (1962).

Michael, G. en G. Schilling, Über den Magnesiumversorgungsgrad mitteldeutscher Ackerböden. Z.f. Pflanzenernähr., Dg und Bodenk. 79 (1957) 31-50.

Schachtschabel, P., Der Magnesiumverzorgungsgrad nordwestdeutscher Böden und seine Beziehungen zum Auftreten von Mangelsymptomen an Kartoffeln. Z.f. Pflanzenernähr., Dg und Bodenk. 74 (1956) 202-219.

Sluijsmans, C.M.J., Enkele voordelen van visuele waarnemingen, in het bijzonder bij het magnesiumonderzoek en de magnesiumadviesgeving. Landbouwvoorl. 12.1 (1955) 16-21.

Sluijsmans, C.M.J., Grondonderzoek als basis voor de bemesting van haver met magnesium (verschijnt in de reeks Versl. Landbouwk. Onderz.).

Stenuit, D.F., Beziehungen zwischen Magnesium-Gehalt und Ertrag belgischer Böden. Landwirtsch. Forsch. 13. Sonderh. (1959) 23-29.

Fig 1

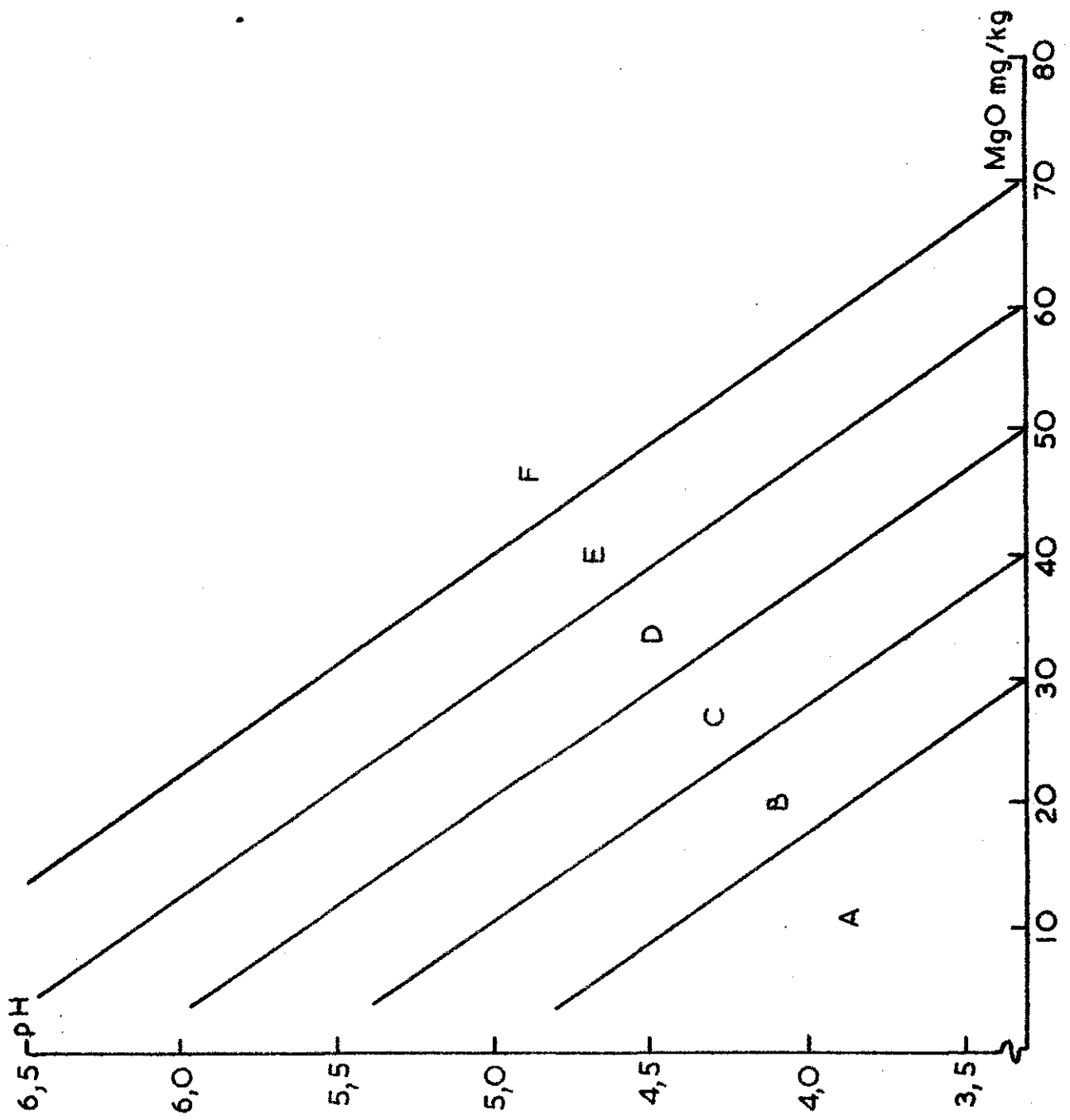


Fig. 2 Zandgrond

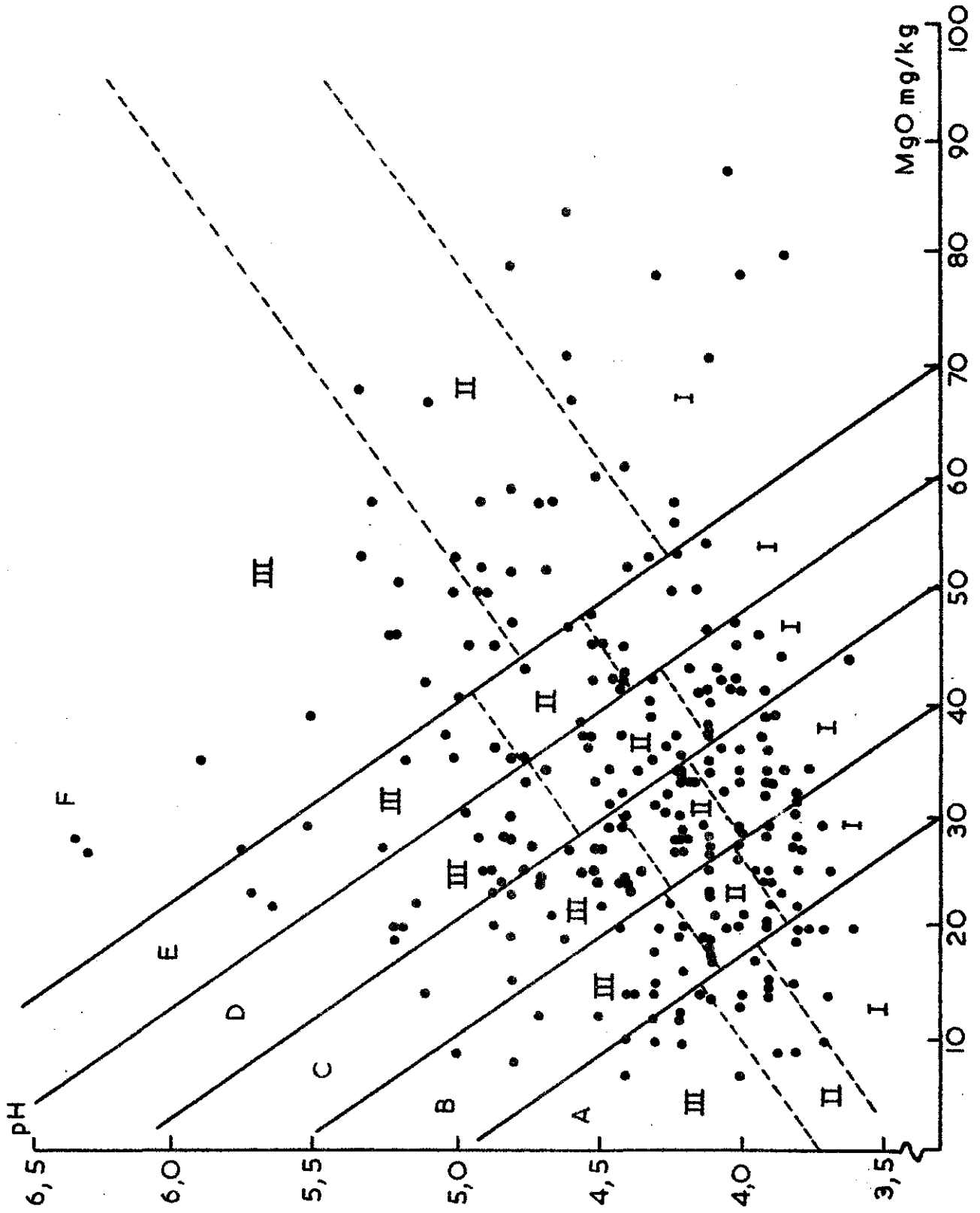


Fig. 3 Zandgrond

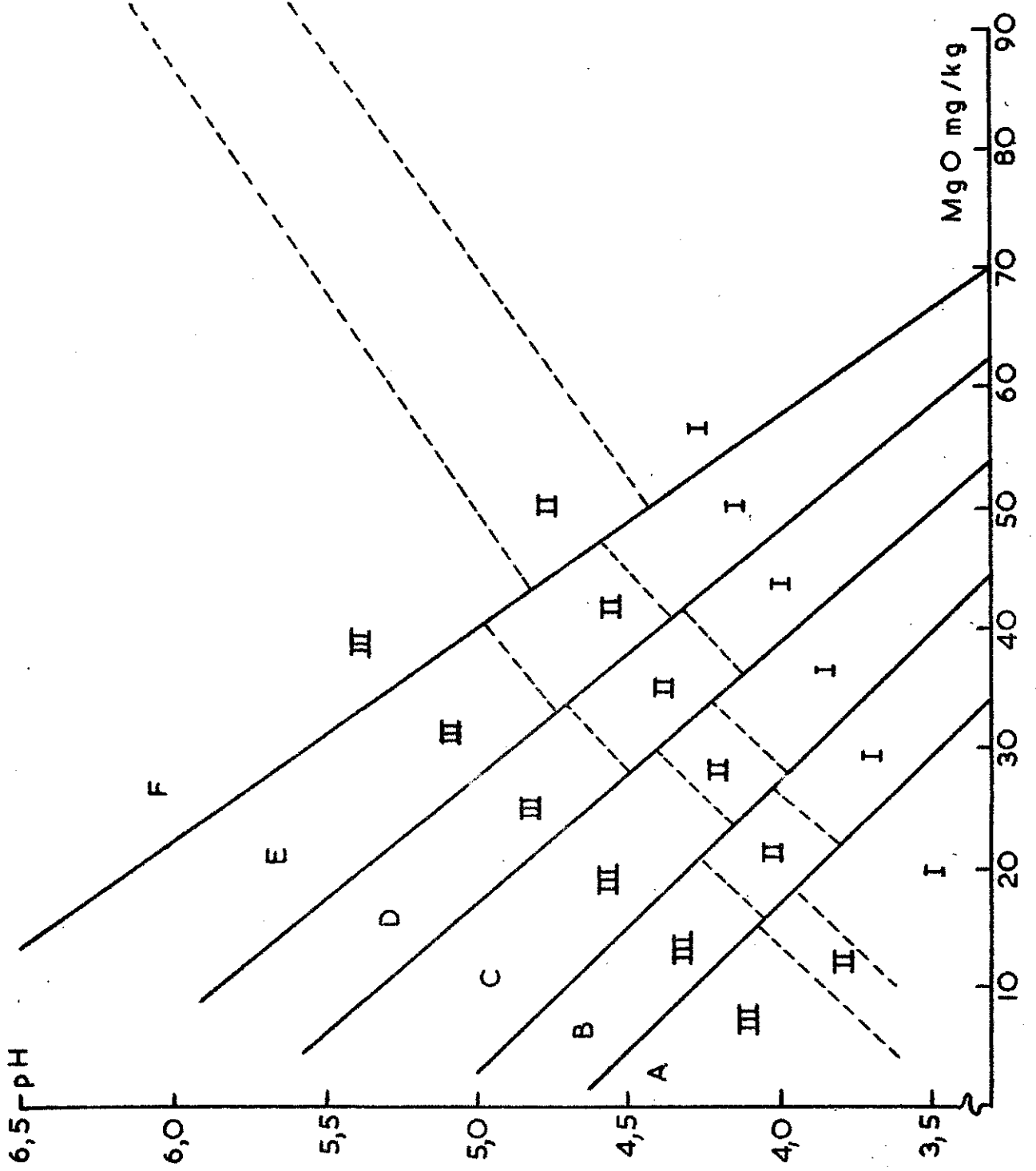


Fig. 4 Lössgrond

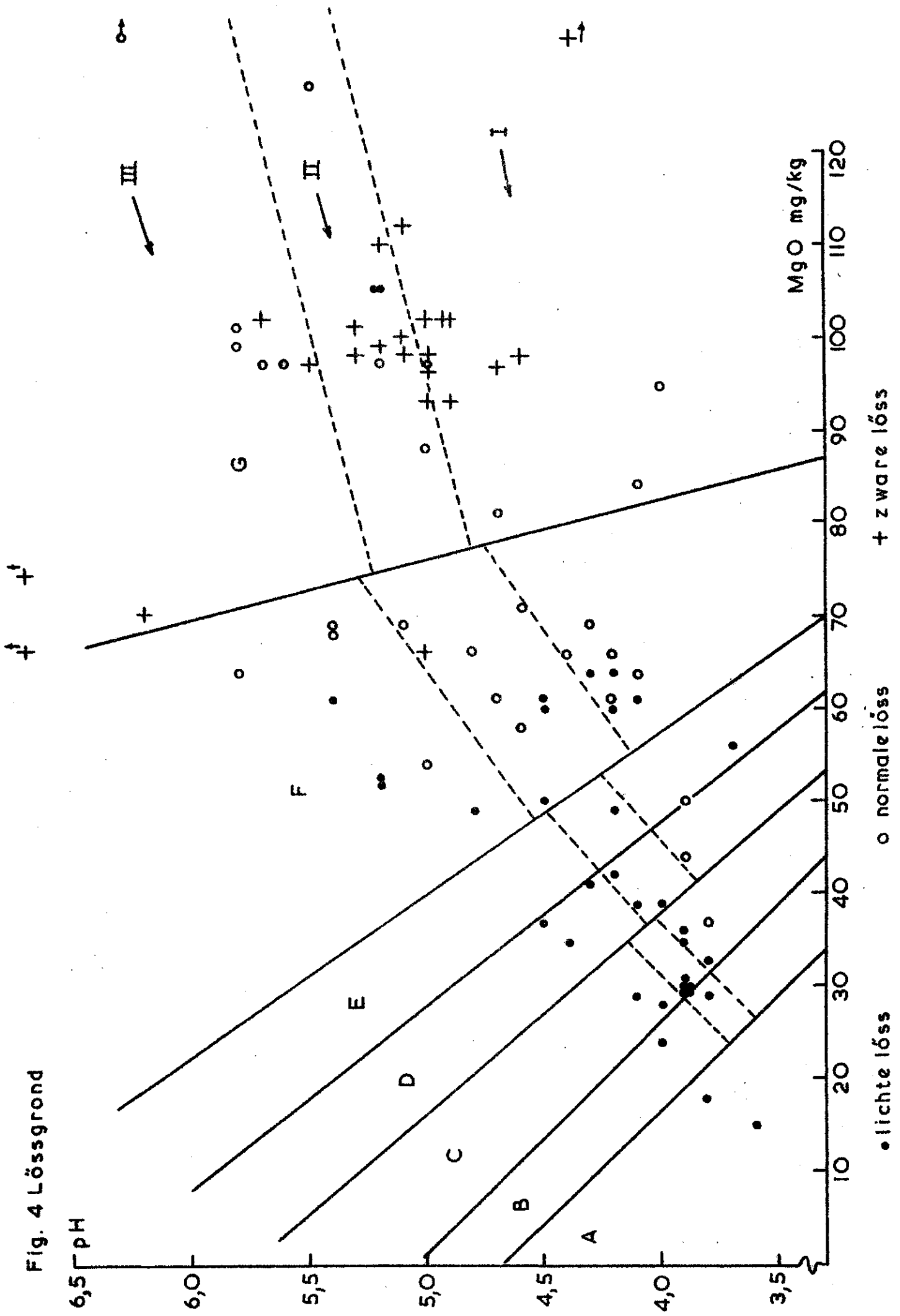


Fig.5 Vergelijking zand_löss

