

I N S T I T U U T   V O O R   B O D E M V R U C H T B A A R H E I D  
G R O N I N G E N

Oriënterend onderzoek naar de gevoeligheid voor droogte op  
het bedrijf van de heer P.B. de Boer te Stiens

I. Inleiding.

Naar aanleiding van de visuele indruk, dat het bedrijf van de heer de Boer minder last van droogte zou ondervinden dan de omliggende percelen grasland, zijn in het voorjaar van 1960 enkele waarnemingen verricht. Tevoren werd het bedrijf tweemaal bezocht om een beeld van de situatie te verkrijgen en om de te onderzoeken percelen aan te wijzen.

II. Het bedrijf van de heer P.B. de Boer te Stiens.

De bedrijfsvoering op dit veeteeltbedrijf wijkt beduidend af van die in de naaste omgeving. Reeds in 1926 is de heer de Boer, geïnspireerd door een bezoek aan Denemarken, begonnen met stalvoeding gedurende de zomer in combinatie met een zeer hoog opgevoerde stikstofbemesting. Bij dit systeem worden de koeien op stal gemolken. De weidegang varieert van + 3 uur per dag (12-15) in maart-april tot + 9 uur (6.30-15.30) in de zomermaanden. De rest van de dag en 's nachts staan de + 40 melkkoeien op stal. De veestapel bestaat geheel uit eigen aanfok. Deze werkwijze vraagt aanzienlijk meer werk, veel overleg en organisatievermogen. In verband hiermee is dan ook 7 ha van het oorspronkelijke bedrijf verpacht, omdat deze percelen arbeidstechnisch niet in het schema pasten.

Het bedrijf is thans 20 ha groot en de percelen liggen aaneengesloten achter de bedrijfsgebouwen. De bodem bestaat uit een vrij homogene Middelzee-afzetting met 34-45% afslibbare delen. Het bedrijf ligt geheel in gras waarvan 3,65 ha kunstweide. In verband met de korte dagelijkse weidegang wordt veel gemaaid en gedurende het gehele groeiseizoen wordt wintervoer gewonnen. De hoeveelheid gier en stalmest is bij deze intensieve bedrijfsvoering zo groot, dat het noodzakelijk is deze produkten gedurende vrijwel het gehele jaar toe te dienen en over alle percelen te verdelen. In het voorjaar wordt echter, ter voorkoming van kopziekte, geen vee geweid op percelen die met dunne mest zijn bemest. Om dezelfde reden wordt de laatste jaren weinig of geen kali in de vorm van kunstmest gestrooid. Tevens wordt in januari begonnen met het voeren van magnesiakoekjes tegen kopziekte en bovendien beschouwt de heer de Boer pulp als een verzekering tegen deze gevreesde ziekte. De fosfaatbemesting wordt gegeven in de vorm van fosfaatammonsalpeter, niet alleen wegens het arbeid besparende effect (tevens stikstofmeststof) maar ook omdat thomasmest slecht met de hand te strooien is (dit is nl. de wijze van toediening van kunstmest op dit bedrijf).

III. Overzicht der gegevens van het bedrijf.

In de verslagen van het Rijkslandbouwconsulentschap Leeuwarden over het bedrijf van P.B. de Boer te Stiens,

verschenen van 1948/49 tot en met 1957/58 vindt men o.a. de volgende gegevens vermeld.

Van alle jaren: weeroverzicht, wel en wee van de veestapel (burgerlijke stand, gezondheidstoestand), bedrijfsvoering, veebezetting. Van alle percelen zijn gegeven de kadastrale en de gemeten maat.

Bemesting (ook stalmest en gier) naar soort en hoeveelheid per perceel met datum van toediening.

Tabel 1. Gemiddelde bemesting en opbrengst per ha.

| jaar | kunstmest in kg<br>zuivere N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O/ha |                               |                  | stal-<br>mest<br>kg/ha | gier<br>ton/<br>ha | netto-opbrengst<br>in kg z.w./ha |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|
|      | N                                                                                  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |                        |                    |                                  |
| 1952 | 444                                                                                | 88                            | -                | 6750                   | 23,8               | 5068                             |
| 1953 | 396                                                                                | 88                            | -                | 9150                   | 25,5               | 5612                             |
| 1954 | 387                                                                                | 91                            | -                | 6400                   | 22,4               | 4474                             |
| 1955 | 285                                                                                | 35                            | -                | 6800                   | 31,6               | 4484                             |
| 1956 | 335                                                                                | 22                            | -                | 5800                   | 26,5               | 5618                             |
| 1957 | 276                                                                                | 26                            | -                | 4150                   | 28,5               | 4675                             |

Voorts:

Maai- en beweidingstabellen.

Bijvoeding in de zomer naar soort en hoeveelheid.

Wintervoerwinning naar hoeveelheid en soort per perceel.

Onderhoudsvoer en gewichtsvermeerdering van het vee, voer voor melkproduktie.

Berekening netto-produktie zomer- en wintervoer van het grasland.

Analyses monsters veevoeder.

Financiëel overzicht, uitgewerkt door het L.E.I..

Grondonderzoek is verricht in 1948, 1951 en 1954.

Tabel 2. Samenvatting van het grondonderzoek.

| perceel | diepte | pH-KCl |      | humus % |      |      | P-citr |      |      | kali % |       |       |
|---------|--------|--------|------|---------|------|------|--------|------|------|--------|-------|-------|
|         |        | 1951   | 1954 | 1948    | 1951 | 1954 | 1948   | 1951 | 1954 | 1948   | 1951  | 1954  |
| 1       | 0-5    | 5,95   | 6,3  | 16      | 17,3 | 16,8 | 58     | 65   | 64   | 0,049  | 0,066 | 0,061 |
| 2       | 0-5    | 5,7    | 6,2  | 17      | 17,4 | 15,1 | 53     | 51   | 59   | 0,029  | 0,033 | 0,022 |
| 3       | 0-5    | 6,15   | 6,2  | 16      | 18,1 | 14,9 | 64     | 75   | 73   | 0,028  | 0,036 | 0,024 |
| 4       | 0-5    | 6,05   | 6,3  | 17      | 18,1 | 17,5 | 62     | 63   | 74   | 0,030  | 0,036 | 0,032 |
| 5       | 0-5    | 6,2    | 5,9  | 18      | 18,6 | 15,9 | 47     | 45   | 53   | 0,040  | 0,039 | 0,050 |
| 6       | 0-5    | 6,15   | 6,1  | 16      | 17,8 | 14,7 | 63     | 70   | 83   | 0,037  | 0,039 | 0,033 |
| 7       | 0-5    | 6,35   | 6,4  | 17      | 16,9 | 14,8 | 84     | 79   | 93   | 0,060  | 0,041 | 0,042 |
| 8       | 0-5    | 6,1    | 6,9  | 8       | 11,7 | 11,3 | 91     | 95   | 102  | 0,063  | 0,035 | 0,053 |
| 9       | 0-5    | 5,95   | 6,0  |         | 11,9 | 11,9 |        | 52   | 48   |        | 0,037 | 0,036 |
| 10      | 0-20   | 6,75   | 6,8  |         | 3,5  | 3,5  |        | 69   | 71   |        | 0,008 | 0,012 |
| 11      | 0-20   | 7,0    | 7,0  |         | 4,3  | 3,8  |        | 56   | 56   |        | 0,010 | 0,011 |

Tabel 3. Kali- en fosforzuurbalans; hierbij werden de aangekochte produkten (ruw- en krachtvoer, stro en kunstmest) en de afgevoerde (melk en vlees) naast elkaar gezet.

| Saldo (=aangekocht-afgevoerd) in kg | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
|-------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1950-1951                           | 537,1            | 661,4                         |
| 1951-1952                           | 308,8            | 912,1                         |
| 1952-1953                           | 79,4             | 1405,5                        |
| 1953-1954                           | 113,8            | 1414,4                        |
| 1954-1955                           | 810,5            | 1653,3                        |

In 1952 werd de botanische samenstelling van de zode geschat met medewerking van het C.I.L.O. te Wageningen.

Tabel 4. Botanische samenstelling van de zode.

|                        | gemiddelde van<br>8 percelen | perceel A tot 1946<br>bij de Boer in ge-<br>bruik |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|
| hoedanigheidsgraad     | 8,9                          | 6,9                                               |
| goede grassen          | 86 %                         | 46 %                                              |
| vlinderbloemigen       | 1,5 "                        | 2 "                                               |
| matige grassen         | 4 "                          | 26 "                                              |
| minderwaardige grassen | 3 "                          | 9 "                                               |
| overige onkruiden      | 5,5 "                        | 17 "                                              |

De samenstelling van het weidegras werd in 1954 bepaald op het desbetreffende bedrijf (intensief gevoerd) en op dat van de heer Span, eveneens te Stiens (extensief). Dit is een onderdeel van een groter onderzoek naar de samenstelling van het weidegras op intensief en extensief gevoerde bedrijven. Bepaald werden: r.e., v.r.e., z.w., r.c., as, K, Ca, Na, Mg, P, S, Cl, Mn, Cu.

Enkele conclusies uit het verslag over dit onderzoek luiden: het weidegras bij de Boer bevat, gezien ook de vrij hoge eiwitgehalten, tamelijk weinig kali en is vrij rijk aan Na, Ca en Mg. Het gewas is vrij arm aan Mn. De Mn-voorziening van het vee verdient blijvende aandacht. Verder geen bijzondere afwijkingen. Bij Span: geringere eiwitrijkdom, doch rijker aan kali, wat armer aan Ca en Mg en veel armer aan Na. Enkele monsters bevatten weinig Mn. O.a. in verband met de abnormale weersomstandigheden in 1954 en omdat het wenselijk leek meer cijfermateriaal te verzamelen om de verkregen indrukken te toetsen, werd besloten het onderzoek zo mogelijk voort te zetten.

Er zijn verder nog van een of meer jaren cijfers beschikbaar omtrent bloedmonsters, melkproduktie per standaardkoe, stalvoedercontrole, voederbalans, gehalten ruwvoeder.

Deze verslagen bevatten dus een vrijwel volledige beschrijving van het bedrijf van de heer de Boer, doch weinig vergelijkingen met andere bedrijven in de omgeving, behalve het onderzoek "Samenstelling weidegras 1954". Ook was nog niets gedaan aan fysisch grondonderzoek (structuur- en vochtmetingen).

#### IV. Onderzoek verricht door het I.B..

IVa. Indrukken van 2 bezoeken aan het bedrijf.

Op 24 juni 1959 werd door dr.ir. Th.J. Ferrari, ir. Ch.H. Henkens, ir. G.J. Kolenbrander en ir. J.H. Pieters een rondgang over de percelen gemaakt. Hierbij bleek, dat de conditie van grasmat en bodem bij visuele beoordeling aanmerkelijk beter was dan bij de bureu. Hoewel de grasgroei vrijwel tot stilstand was gekomen (de bovenste 10 à 15 cm van de bodem was zeker aan het verwelkingspunt toe), was de grond onder de zode wel droog, maar nog niet "uitgedroogd". De structuur bleek tot grotere diepte (60 à 70 cm) nog mooi, zacht kruimelig te zijn, hetgeen in tegenstelling is met de

uitspraak van ir. O.J. Cleveringa in 1948, dat de structuur bij deze bedrijfsvoering snel in een bankstructuur zou overgaan. Opmerkelijke verschillen werden geconstateerd met de buurpercelen. Daar heerste onder de eveneens uitgedroogde zode een structuur bestaande uit harde hoekige brokken. Het grasland van de heer de Boer bevatte aanzienlijk minder onkruid. De aanblik was wellicht iets groener en de nagroei iets beter, vergeleken met de percelen uit de omgeving die veelal geen gesloten zode vertoonden en een groter percentage matige en minderwaardige grassen bevatten. De bovengenoemde groenere kleur van het gras werd ook op het land van de burenen geconstateerd op de geilplekken. Het gras was op deze aan stikstof rijke plaatsen veel groener dan eromheen, hoewel de nagroei op deze plekken niet zichtbaar beter was. Het blijkt dus, dat het gras deze stikstof in de grond wel kan opnemen, ook wanneer de groei zelf wordt geremd door de droogte. Op een proefveld van ir. P.F.J. van Burg op kleigrond blijkt, dat zelfs kunstmeststikstof gestrooid tijdens een droogteperiode, nog altijd groeibevorderend werkt, getuige de aanzienlijk groenere kleur en de grotere drogestofopbrengst vergeleken met nul-stikstof, hoewel de opbrengstvermeerdering in absolute maat gering is. Het effect van de structuur op nagroei en kleur werd op het bedrijf van de Boer fraai gedemonstreerd op de plaats waar een sloot was gedempt met grond onder de zode vandaan uit de naaste omgeving. De groei was op deze baan duidelijk beter dan ernaast. Door Goodijk is indertijd reeds geconstateerd dat de humusbevattende laag op dit bedrijf dikker is dan op de buurlanden.

In de droge voorzomer 1959 was ook verschil in gevoeligheid voor droogte te constateren in verband met het gebruik van het grasland. Een perceel waarin lange tijd achtereen drachtige pinken waren geweid, was volkomen verdroogd, terwijl een pas gehooïd perceel weer uitliep. Het ondergras had hier minder geleden van verbranding en verdroging.

Een tweede bezoek aan het bedrijf werd gebracht op 24 juli 1959. Hierbij waren, behalve de heer P.B. de Boer zelf, aanwezig de heren J. Bakker, Rayonassistent R.L.V.D., P. Soepboer, gewezen hoofdassistent weide- en voederbouw, ir. R. Wijmenga van het R.L.C.S. Leeuwarden, ir. P. Boekel, ir. J.H. Pieters, dr. J.J. Schuurman en dr. L.K. Wiersum. Het doel van dit bezoek was, tot een keuze te komen van de te vergelijken percelen, in verband met de vermoede verschillen in gevoeligheid voor droogte. Deze keuze is echter beperkt. Vele buurpercelen zijn namelijk niet als oud grasland te beschouwen. Er wordt nl. in deze streek van Friesland ook akkerbouw bedreven, hoewel de bodem vaak niet voor gewassen als pootaardappelen en zomergraan geschikt is. Daardoor komt wisseling in het gebruik dikwijls voor. Vele percelen grasland zijn al eens gescheurd, pas ingezaaid of als kunstweide in gebruik. Ter vergelijking met de percelen van de Boer komen alleen oude graslanden in aanmerking.

Voorts zijn percelen dicht bij de bedrijfsgebouwen minder geschikt, omdat een goede bereikbaarheid vaak gepaard gaat met een intensiever gebruik, vooral wat de bemesting met stalmest en gier betreft. Tenslotte moeten de bodemprofielen van de te vergelijken percelen in grote lijnen met elkaar overeenkomen. Vergelijking van te grote uitersten

heeft geen zin. Het streven is erop gericht in de keuze van de buurpercelen een gemiddeld beeld te verkrijgen van de bedrijfsvoering in de omgeving.

De bezochte percelen (zie bijlage 1, het bodemkaartje uit de excursiegid's van het bedrijf van de Boer).

Over het algemeen was het aanzien van de zode beduidend minder droog dan op 24 juni. Het grasbestand, ook op de buurpercelen, was groener zonder dorre plekken te tonen. De groei van het gras was ook nu nog minimaal. De profielen werden bekeken met behulp van de wortelmonsterboor van dr. Schuurman. Dr. Wiersum kon zijn voorgenomen zuurstofmetingen niet verrichten omdat de grond te droog was.

Perceel 7 maakt een homogene indruk. Op  $\pm$  80 cm diepte begint het profiel zavelig te worden. Wortels en resten reiken doorgaans tot 90 à 100 cm diepte. Er valt geen bonkige of harde structuur in de ondergrond te constateren.

Perceel 8 werd in 1931 ingezaaid. De bovengrond maakt een veel lichtere indruk dan die van het vorige perceel. Echter ook hier geen tekenen van droogte in de zode. De structuur lijkt nog behoorlijk kruimelig, de grond is echter merkbaar droger dan op perceel 7. Ook hier wortelgroei tot grotere diepte, vooral veel fijnere wortels in een zwaardere laag op  $\pm$  90 cm.

Perceel A ten z. van no. 8 in gebruik bij de heer Span. Dit perceel was tot 1946 bij de Boer in gebruik. De aanblik is: drogere zode dan 7 en 8, open plekken, meer onkruid (leeuwetand, duizendblad). Op dit perceel is in 1952 de botanische samenstelling bepaald (zie tabel 4, blz. 3). Op  $\pm$  30 cm werd een tamelijk harde, hoekige brokstructuur aangetroffen. Wellicht is de profielbouw van dit perceel nog het best te vergelijken met die van perceel 7.

Perceel B ten w. van perceel 4 in gebruik bij de heer Anema, ingezaaid in 1911. Opvallend veel Engels raaigras. De bovenste laag van het profiel is zeer hard en prismatisch van opbouw. Daaronder vrij vochtig en blijvend zwaar. Zand of zavel werd hier niet aangetroffen. Weinig wortels in de diepere lagen, doch ook niet geheel afwezig.

Perceel 4 naar ligging en opbouw vergelijkbaar met B (perceel 9 is te jong en bestaat voor een deel uit een kropaar-kunstweide). Het aanzien van de zode van no. 4 is goed. Behalve in de enigszins viltige zode is de grond niet uitgedroogd of hard.

De totale indruk van de bezochte percelen is, dat de verschillen minder sprekend zijn dan een maand tevoren. De percelen 4, 7, A en B lijken het geschiktst voor een vergelijking.

IVb. Methoden van onderzoek en resultaten van de waarnemingen.

IVb.1. Structuuronderzoek (ir. P. Boekel).

Gezien de grote structuurverschillen die konden worden vastgesteld, verdiende het aanbeveling het vergelijkende onderzoek in de eerste plaats te baseren op waarnemingen van de structuur.

De bemonstering vond plaats op 11 en 12 april 1960. In de eerste plaats werden ter verkrijging van een indruk van de structuur in de bovenlaag, op de 4 percelen (4, 7,

A en B) ringmonsters genomen uit de laag 0-10 cm voor de bepaling van de grond:water:lucht-verhouding.

Tevens werden voor de bepaling van de vocht karakteristieken op 2 plekken per perceel ringmonsters genomen om de 10 cm tot een diepte van 60 cm. De bedoeling was om dit uit te voeren met behulp van profielkuilen, waarbij de ringen met de hand in de grond worden gedrukt. Op deze wijze is gewerkt op perceel 7 en voor een deel op perceel A. Daar de boeren echter bezwaar hadden tegen het graven, werd de rest uitgevoerd met de structuurboor (insluitboor).

De plekken waren alle gelegen op profieltype VI (zie bodemkaart van het bedrijf, bijlage 1), dus op nieuwland-kleigrond met zavel op 95 cm. Voor perceel B is dit echter niet zeker, omdat het net buiten het gekarteerde terrein ligt. De bepaalde grond:water:lucht-verhoudingen zijn vermeld in bijlage 2, de vocht karakteristieken in bijlage 3a t/m 3d.

Tabel 5. Gem. poriënvolume en vol.% water en lucht bij de bemonstering.

| perceel         | por.vol. | vol.% water | vol.% lucht |
|-----------------|----------|-------------|-------------|
| 7 de Boer       | 58,9     | 44,8        | 14,1        |
| 4 "             | 60,2     | 44,3        | 15,9        |
| A Span          | 56,5     | 43,4        | 13,2        |
| B Anema         | 53,9     | 43,9        | 10,0        |
| gem. Stand.afw. | 0,44     | -           | 0,50        |

Het poriënvolume op de percelen A en B is betrouwbaar lager dan op 7 en 4, terwijl het luchtgehalte op perceel B lager is dan op 7 en 4 en op perceel A alleen betrouwbaar lager dan op 4. Tussen 7 en A bestaat geen betrouwbaar verschil in luchtvolume.

Het verschil in structuur van de oppervlaktelaag (0-10 cm) tussen perceel 7 van de Boer en A van Span is niet groot, terwijl dat tussen perceel 4 van de Boer en B van Anema wel duidelijk is.

Bij nadere beschouwing van de vocht karakteristieken bleek een verschil te bestaan tussen de monsters die in een profielkuil en die met de boor zijn genomen. Bij de eerste serie was in de bovenste 30 cm het poriënvolume 2 vol.% en het luchtvolume 2-4 vol.% lager. Na een globale correctie kon tabel 6 worden opgesteld, waarin poriënvolume en luchtvolume bij bemonstering en bij pF 2,0 zijn vermeld. Hierin zijn ook opgenomen de gehalten aan organische stof.

De gemiddelde vocht karakteristieken voor de lagen 0-30 en 30-60 cm zijn weergegeven in fig. 1, bijlage 4.

*verschil tussen vgl. besch. naar veld*

Tabel 6. Gemiddelde cijfers uit de vocht karakteristieken.

| per-<br>ceel | laag  | por.<br>vol.<br>(vol.%) | vol.% lucht |                  | org.<br>stof<br>% | per-<br>ceel | laag  | por.<br>vol.<br>(vol.%) | vol.% lucht |                  | org.<br>stof<br>% |
|--------------|-------|-------------------------|-------------|------------------|-------------------|--------------|-------|-------------------------|-------------|------------------|-------------------|
|              |       |                         | bij<br>bem. | bij<br>pF<br>2,0 |                   |              |       |                         | bij<br>bem. | bij<br>pF<br>2,0 |                   |
| A            | 0-10  | 61,0                    | 18,6        | 13,3             | 10,4              | 7            | 0-10  | 61,7                    | 20,0        | 16,2             | 9,9               |
|              | 10-20 | 56,2                    | 19,3        | 12,5             | 6,0               |              | 10-20 | 56,7                    | 15,7        | 10,1             | 5,9               |
|              | 20-30 | 54,3                    | 14,4        | 8,8              | 3,8               |              | 20-30 | 53,2                    | 13,4        | 6,9              | 3,5               |
|              | 30-40 | 53,0                    | 13,2        | 7,6              | 3,1               |              | 30-40 | 49,2                    | 12,7        | 5,2              | 2,2               |
|              | 40-50 | 49,1                    | 8,4         | 5,0              | 2,3               |              | 40-50 | 47,8                    | 12,5        | 6,2              | 2,0               |
|              | 50-60 | 50,5                    | 12,5        | 6,0              | 1,8               |              | 50-60 | 51,1                    | 12,2        | 7,2              | 1,6               |
| B            | 0-10  | 59,1                    | 16,8        | 12,3             | 9,2               | 4            | 0-10  | 63,2                    | 19,7        | 15,2             | 11,9              |
|              | 10-20 | 51,0                    | 15,9        | 11,7             | 3,1               |              | 10-20 | 58,9                    | 19,0        | 14,3             | 7,2               |
|              | 20-30 | 47,7                    | 12,5        | 8,1              | 2,2               |              | 20-30 | 53,8                    | 13,3        | 8,2              | 4,1               |
|              | 30-40 | 47,2                    | 14,0        | 11,0             | 2,1               |              | 30-40 | 49,3                    | 9,0         | 4,8              | 2,4               |
|              | 40-50 | 46,8                    | 12,2        | 8,4              | 1,9               |              | 40-50 | 50,4                    | 11,2        | 7,7              | 1,8               |
|              | 50-60 | 49,3                    | 13,1        | 10,0             | 1,6               |              | 50-60 | 50,8                    | 10,9        | 8,4              | 1,7               |

Bij beschouwing van poriën- en luchtvolume blijkt, dat op perceel 4 de structuur over een profieldiepte van 30 cm de beste indruk maakt. Daarop volgen profiel 7 en A, die weinig verschil te zien geven en als slechtste moet perceel B worden beschouwd.

Wat de diepere lagen betreft, valt op dat perceel B het laagste poriënvolume en het hoogste luchtvolume heeft. Vermoedelijk is dit het gevolg van een lager gehalte aan afslibbare delen. Tussen de andere percelen is weinig verschil.

Het gehalte aan organische stof is in de laag 0-30 cm op perceel 4 het hoogst en op perceel B het laagst, terwijl het op 7 en A tussen die beide in ligt. Uit fig. 2 (bijlage 5) blijkt trouwens duidelijk de sterke samenhang tussen het gehalte aan organische stof enerzijds en poriën- en luchtvolume anderzijds, waarbij de resultaten van alle percelen op dezelfde lijn liggen. Dit wil dus zeggen, dat de structuurverschillen hier in een sterke correlatie staan met de verschillen in gehalte aan organische stof.

IVb.2. Het onderzoek naar het verloop in de diepte van vocht, humus en pH (dr. J.J. Schuurman).

Op 15 mei 1960 werden op 3 plekken van elk perceel monsters genomen. In principe werd zo diep geboord als de (gras)wortels gingen. Dit was op perceel 4 tot 110 cm, op 7 tot 95 cm, op A tot 90 cm en op B tot 100 cm diepte. De grondwaterstand bevond zich op alle plekken dieper dan 1 m - mv. De monsters werden in het laboratorium op vocht onderzocht, waarna de cijfers voor iedere dieptezone op elk perceel gemiddeld werden. Zo werd een beeld verkregen van het verloop van de gemiddelde hoeveelheid vocht in gewichtsprocenten naar de diepte (fig. 3, bijl. 6). Het valt hierbij op dat de beide percelen van de Boer (4 en 7) in de zode en de vlak daaronder liggende laag (0-15 cm) meer water bevatten dan A en B. Dit surplus weet zich te handhaven tot  $\pm$  30 cm diepte op perceel 4 en tot  $\pm$  50 cm op perceel 7, waarna de verschillende vochtgehalten elkaar niet veel meer ontlopen, behoudens het uiteenlopen van de vochtcijfers op een diepte van 95 cm op de percelen 4, 7 en B.

Op dezelfde wijze zijn ontstaan fig. 4 (bijl. 7) en fig. 5 (bijl. 8) aangevende het verloop van resp. humusgehalte en pH-KCl met de diepte. Wat het humusgehalte betreft, kan worden opgemerkt dat perceel 4 tot 40 cm diepte humeuzer is dan het vergelijkingsperceel B, waarbij het grootste verschil in humusgehalte 4,1% bedraagt op 15 cm diepte. De pendants 7 en A ontlopen elkaar niet veel in humusgehalte. Beneden een diepte van 50 cm vervagen de verschillen en bedraagt het humusgehalte op alle 4 percelen 1 - 2%.

Het humusgehalte bepaald volgens de methode Kurmies, is berekend op het luchtdroge monster.

De pH-KCl-lijnen vertonen onderling een grote spreiding, die op 65 cm diepte convergeert tot pH-KCl 7,6. Opvallend is de hoge pH-KCl in de zode van perceel B (6,7) en de vrij lage van 7 (4,8). De beide percelen 4 en 7 van de Boer zijn, ten minste in de bovengrond, zuurder dan hun buurpercelen, ofschoon ze niet uitgesproken zuur te noemen zijn. Volgens de adviesbasis voor grasland is voor alle grondsoorten een pH-KCl 4,8-5,5 als goed te kenschetsen.

Dat de pH-KCl op alle percelen naar beneden toe stijgt tot 7,6 en hoger, wijst op de kalkrijkdom in de ondergrond van deze Middellzee-afzetting.

#### IVb.3. Botanische samenstelling (dr. J.J. Schuurman).

De botanische samenstelling van de grasmat op de 4 percelen werd in duplo geschat in het veld, en wel op 16 mei 1960 (4 en B) en 27 mei 1960 (7 en A). Tabel 7 (bijl. 9) geeft een overzicht van de gevonden samenstelling. Hierbij valt op dat Engels raaigras op alle percelen goed is vertegenwoordigd, met perceel 7 (72%) als hoogste en A (43%) als laagste. De uit de gewichtsschattingen met behulp van de waarderingscijfers berekende hoedanigheidsgraad van de 4 percelen is goed (A en B) tot uitstekend (4 en 7). Het zijn dus graslanden van goede botanische kwaliteit, waarvan de vochtvoorziening (gezien het grasbestand) normaal is. Opvallend zijn in dit opzicht, althans op de percelen 4, A en B, de hoge percentages *Festuca rubra* (roodzwenkgras), een grassoort die over het algemeen op droogte wijst.

Neemt men, evenals in tabel 4 (blz. 3) is gedaan, het gemiddelde van de botanische samenstelling op de percelen 4 en 7 van de Boer en van A en B, dan krijgt men het volgende.

Tabel 8. Botanische samenstelling.

|                        | gemiddelde van de<br>percelen 4 en 7 | gemiddelde van de<br>percelen A en B |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| hoedanigheidsgraad     | 8,5                                  | 7,4                                  |
| goede grassen          | 77,5%                                | 62,5%                                |
| vlinderbloemigen       | 0,5"                                 | 0,5"                                 |
| matige grassen         | 6,5"                                 | 1,0"                                 |
| minderwaardige grassen | 6,0"                                 | 11,5"                                |
| overige onkruiden      | 7,5"                                 | 20,5"                                |

De vergelijkingspercelen A en B bevatten dus meer minderwaardige grassen en onkruiden en minder goede grassen dan de beide percelen van de Boer. Uit de botanische samen-



stelling kan echter niet worden geconcludeerd dat de buurpercelen gevoeliger voor droogte zouden zijn dan de percelen van de Boer.

IVb.4. Onderzoek door middel van aëratiemetingen (dr. L.K. Wiersum).

Met het apparaat (voor de beschrijving zie "Some experiences in soil aeration measurements and relationships to depth of rooting", Neth.J.Agr.Sci. 8 (1960) 245-252) zijn op 16 mei 1960 zuurstofdifusiemetingen verricht op de 4 percelen. De maat waarin de diffusie is uitgedrukt, is de schaaleenheid van de milli-ampèremeter van het apparaat. Dit is dus een relatieve grootheid, waarbij wordt opgemerkt dat een diffusiewaarde kleiner dan 10 duidt op een onvoldoende aëratie.

Het relatieve verloop van de zuurstofdifusie met de diepte is te zien in fig. 6 (bijl. 10) waarbij tevens een beeld wordt gegeven van het relatieve volumepercentage lucht op verschillende diepten (vol.% lucht op 0-10 cm diepte = 100). Globaal bezien neemt de diffusiewaarde naar beneden toe af, hetgeen in overeenstemming is met de afneming naar beneden van het volumepercentage lucht in de grond. Vergelijkt men de percelen onderling, dan is op alle 4 de aëratie ruim voldoende, waarbij perceel 7 iets lager uit de bus komt dan de andere 3.

IVb.5. Grondonderzoek op koolstof en stikstof (dr.ir. G.W. Harmsen).

Op 11 april 1960 werden monsters genomen uit de laag 0-20 cm ter bepaling van de gehalten aan koolstof en stikstof. Bepaald werden het totale gehalte aan koolstof ( $C_t$ ), het totale gehalte aan stikstof ( $N_t$ ) en het gehalte aan minerale stikstof ( $N_{min.}$  in d.p.m.). De resultaten zijn vermeld in tabel 9.

Tabel 9. Gehalte van de grond aan koolstof en stikstof.

| perceel | $C_t$ % | $N_t$ % | $N_{min.}$ (d.p.m.) | humus % | C/N  |
|---------|---------|---------|---------------------|---------|------|
| 4       | 5,74    | 0,60    | 60                  | 9,55    | 9,57 |
| 7       | 5,14    | 0,55    | 44                  | 7,90    | 9,35 |
| A       | 4,68    | 0,49    | 16                  | 8,20    | 9,55 |
| B       | 3,37    | 0,34    | 17                  | 6,15    | 9,91 |

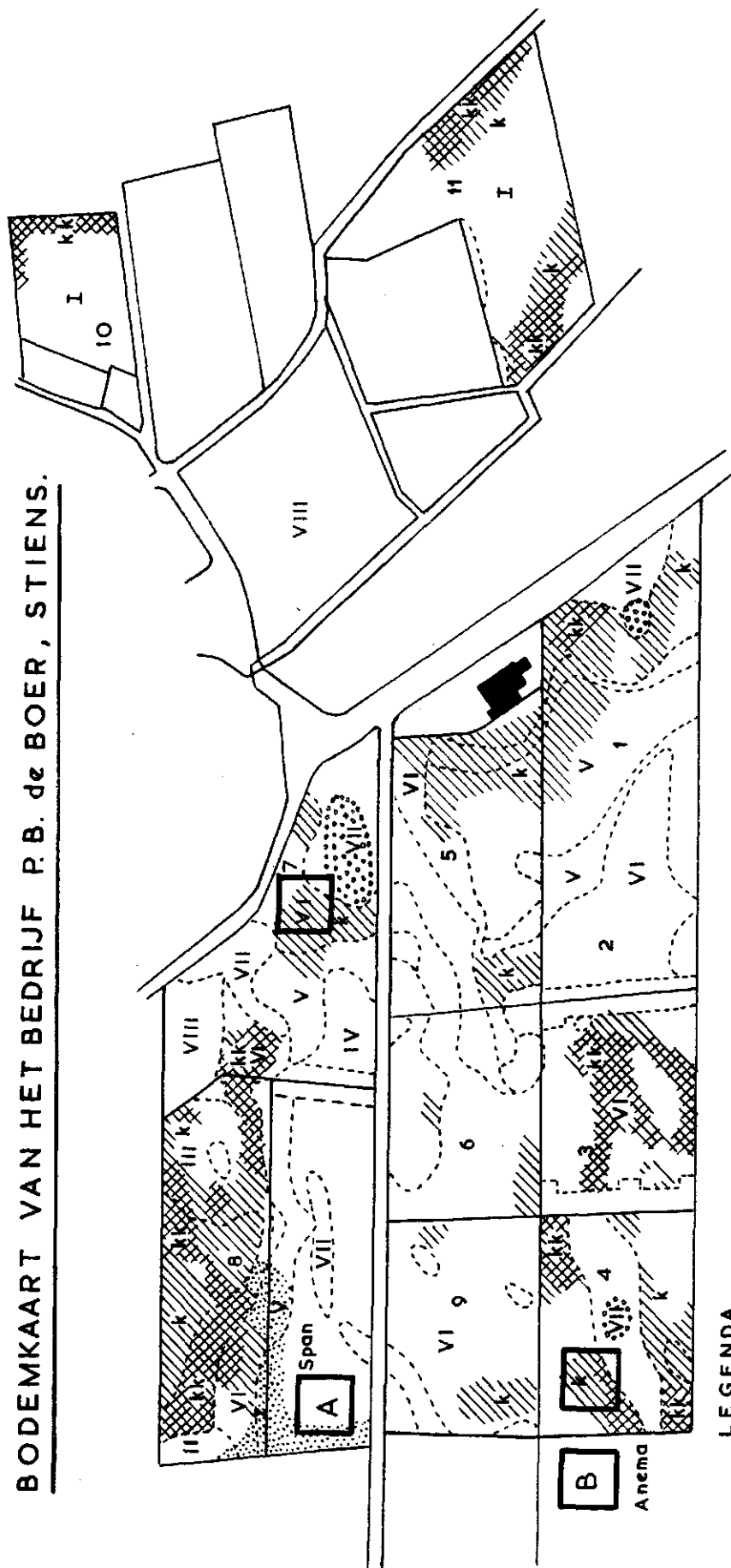
Zoals te verwachten was, demonstrieren de  $N_t$ -waarden het verschil in stikstofbemesting tussen de percelen van de Boer en de buurpercelen. De gehalten aan minerale stikstof, die op 4 en 7 zeer hoog en op A en B iets boven normaal zijn, zijn minder goed bruikbaar voor vergelijking omdat de hoogte van  $N_{min.}$  in sterke mate afhangt van tijdstip en grootte van de stikstofbemesting. De gehalten aan N-totaal zijn bij de Boer hoog en op de buurpercelen vrij normaal. In deze waarden zijn goed de verschillen in humusgehalte te onderkennen. Aan de hand van de gevonden  $N_t$ -gehalten kan worden gezegd, dat de percelen van de Boer ruimer in hun stikstof zitten dan de beide vergelijkingspercelen.

V. Samenvatting en conclusies.

1. De indruk, dat het grasland van de heer P.B. de Boer te Stiens minder gevoelig zou zijn voor droogte dan de omgeving, leek min of meer te worden bevestigd tijdens 2 bezoeken die in de droge zomer van 1959 aan dit bedrijf werden gebracht. Bij globale beschouwing waren verschillen te zien in de conditie van de grasmat en de structuur van de bovengrond.
2. Uit het daarna verrichte onderzoek op 2 percelen van de Boer (4 en 7) en 2 buurpercelen (A en B) - zie bijlage 1 - werden verschillen geconstateerd in de grond:water: lucht-verhouding, waarbij de 2 buurpercelen wat hun poriënvolume betreft, iets ongunstiger voor de dag kwamen dan de percelen van de Boer (tabel 5).
3. De 2 percelen van de Boer zijn structureel gezien beter dan de vergelijkingspercelen, waarvan vooral perceel B in vergelijking met 4 achterblijft. De verschillen in structuur van de bovenste 30 cm kunnen vrijwel volledig worden verklaard door verschil in gehalte aan organische stof (fig. 2, bijlage 5).
4. De percelen van de Boer bevatten in de laag 0-15 cm meer vocht dan A en B. Op een diepte van 30-50 cm vervagen deze verschillen echter (bijlage 6).
5. De percelen 4 en 7 bezitten een zuurdere bovengrond dan resp. B en A, doch alle percelen hebben een kalkrijke ondergrond met een pH van 7,6 en hoger (bijlage 8).
6. Uit de botanische samenstelling van de grasmat mag niet worden geconcludeerd dat de buurpercelen gevoeliger voor droogte zouden zijn dan de percelen van de Boer. De hoedanigheidsgraad van de 4 percelen is goed (A en B) tot uitstekend (4 en 7).
7. Aëratietingen geven te zien dat de luchthuishouding op alle onderzochte percelen in orde is, ook in de ondergrond (bijlage 10).
8. De N-gehalten aan totale stikstof zijn een afspiegeling van de verschillen in stikstofbemesting op het bedrijf van de Boer en de buurlanden. Op de percelen 4 en 7 werden hoge stikstofgehalten gevonden; de cijfers voor A en B zijn normaal.
9. Maakt men tenslotte de balans op, dan valt te constateren dat de verschillen in bodem en gewas op de 4 percelen weliswaar niet te verwaarlozen maar toch niet zo sprekend zijn, dat reeds aan de hand van dit onderzoek een duidelijke uitspraak over een grotere of kleinere gevoeligheid voor droogte gewettigd lijkt.

juni 1961.

# BODEMKAART VAN HET BEDRIJF P.B. de BOER, STIENS.



## LEGENDA

Toevoegingen: (gelden voor alle typen)

Kleilaag op ± 100 cm

Storende kleilaag op ± 70 cm

Vrijwel slibloos zand boven 100 cm

Zavellaag in zware klei

V Als IV ↓ 75 cm zavel

VIA's IV en V ↓ 95 cm zavel

VII Nieuwland-klei tot 100 ca. 130 cm

VIII Verwerkte grond

I Oudland-lichte zavelgrond met aflopend profiel

II Nieuwland-zavelgrond met aflopend profiel

III Nieuwland-lichte kleigrond met aflopend profiel

IV Nieuwland-kleigrond ↓ 60 cm zavel

Bemonsteringsplekken Onderzoek I.B., 1960.

Percelen genummerd t. e. m. 11

Structuuronderzoek op het Bedrijf van P.B. de Boer te StiensG:w:l-verhouding 0-10 cm

| perceel | object                                        | por.vol.<br>(vol.%) | vol.%<br>grond | vol.%<br>water | vol.%<br>lucht |
|---------|-----------------------------------------------|---------------------|----------------|----------------|----------------|
| 7       | P.B. de Boer<br>Oud grasland                  | 58,5                | 41,5           | 43,4           | 15,1           |
|         |                                               | 60,1                | 39,9           | 45,2           | 14,9           |
|         |                                               | 60,3                | 39,7           | 46,2           | 14,1           |
|         |                                               | 61,8                | 38,2           | 45,6           | 16,2           |
|         |                                               | 60,3                | 39,7           | 46,2           | 14,1           |
|         |                                               | 57,2                | 42,8           | 44,0           | 13,2           |
|         |                                               | 57,1                | 42,9           | 44,4           | 12,7           |
|         |                                               | 56,7                | 43,3           | 43,6           | 13,1           |
|         |                                               | 58,9                | 41,1           | 46,0           | 12,9           |
|         |                                               | 57,8                | 42,2           | 43,6           | 14,2           |
|         | gem.                                          | 58,9                | 41,1           | 44,8           | 14,1           |
| 4       | P.B. de Boer<br>Oud grasland                  | 61,1                | 38,9           | 43,9           | 17,2           |
|         |                                               | 58,6                | 41,4           | 44,4           | 14,2           |
|         |                                               | 58,5                | 41,5           | 43,2           | 15,3           |
|         |                                               | 60,4                | 39,6           | 43,1           | 17,3           |
|         |                                               | 60,8                | 39,2           | 44,9           | 15,9           |
|         |                                               | 61,5                | 38,5           | 43,1           | 18,4           |
|         |                                               | 59,9                | 40,1           | 45,4           | 14,5           |
|         |                                               | 61,2                | 38,8           | 45,1           | 16,1           |
|         |                                               | 60,2                | 39,8           | 45,6           | 14,6           |
|         |                                               | 60,2                | 39,8           | 44,4           | 15,8           |
|         | gem.                                          | 60,2                | 39,8           | 44,3           | 15,9           |
| A       | Span<br>tot 1946 bij<br>de Boer<br>in gebruik | 55,2                | 44,8           | 42,5           | 12,7           |
|         |                                               | 54,0                | 46,0           | 36,6           | 17,4           |
|         |                                               | 55,1                | 44,9           | 42,5           | 12,6           |
|         |                                               | 55,6                | 44,4           | 43,2           | 12,4           |
|         |                                               | 57,7                | 42,3           | 45,7           | 12,0           |
|         |                                               | 59,1                | 40,9           | 44,6           | 14,5           |
|         |                                               | 58,4                | 41,6           | 44,2           | 14,2           |
|         |                                               | 57,9                | 42,1           | 45,1           | 12,8           |
|         |                                               | 55,6                | 44,4           | 44,2           | 11,4           |
|         |                                               | 56,6                | 43,4           | 45,1           | 11,5           |
|         | gem.                                          | 56,5                | 43,5           | 43,4           | 13,2           |
| B       | Anema<br>Oud grasland                         | 54,8                | 45,2           | 42,3           | 12,5           |
|         |                                               | 55,4                | 44,6           | 42,4           | 13,0           |
|         |                                               | 53,5                | 46,5           | 42,2           | 11,3           |
|         |                                               | 52,6                | 47,4           | 42,4           | 10,2           |
|         |                                               | 53,1                | 46,9           | 45,4           | 7,7            |
|         |                                               | 54,6                | 45,4           | 46,0           | 8,6            |
|         |                                               | 53,2                | 46,8           | 44,7           | 8,5            |
|         |                                               | 53,2                | 46,8           | 43,7           | 9,5            |
|         |                                               | 54,8                | 45,2           | 44,8           | 10,0           |
|         |                                               | 54,1                | 45,9           | 44,8           | 9,3            |
|         | gem.                                          | 53,9                | 46,1           | 43,9           | 10,0           |

Structuuronderzoek Bedrijf de Boer te StiensVocht karakteristieken perceel 7

| plek                       | laag  | por.<br>vol.<br>(vol.%) | vol. % vocht bij pF |      |      |      |     |      |     |      | vol.%<br>vocht<br>bij<br>bem. | vol.%<br>lucht<br>bij<br>bem. | vol. gew<br>g/100 cm |
|----------------------------|-------|-------------------------|---------------------|------|------|------|-----|------|-----|------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                            |       |                         | 0,4                 | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,7 | 4,2  | 6,0 |      |                               |                               |                      |
| Bedrijf de Boer, perceel 7 |       |                         |                     |      |      |      |     |      |     |      |                               |                               |                      |
| 1                          | 0-10  | 59,7                    | 56,3                | 56,0 | 54,0 | 42,5 | -   | 23,6 | 4,9 | 46,3 |                               |                               | 105,1                |
|                            | "     | 63,8                    | 59,0                | 58,1 | 55,4 | 50,9 | -   | 21,3 | 4,4 | 46,6 | 15,4                          |                               | 94,6                 |
| 2                          | "     | 59,0                    | 56,1                | 55,2 | 52,0 | 47,6 | -   | 23,1 | 4,7 | 43,7 |                               |                               | 107,3                |
|                            | "     | 56,2                    | 55,3                | 54,4 | 51,0 | 47,2 | -   | 24,7 | 5,0 | 42,4 | 14,6                          |                               | 114,9                |
|                            | gem.  | 59,7                    | 56,7                | 55,9 | 53,1 | 47,1 | -   | 23,2 | 4,8 | 44,8 | 15,0                          |                               | 105,5                |
| 1                          | 10-20 | 52,8                    | 51,0                | 50,2 | 48,3 | 47,3 | -   | 26,9 | 5,6 | 43,7 |                               |                               | 123,8                |
|                            | "     | 54,7                    | 52,0                | 51,7 | 50,2 | 47,3 | -   | 25,7 | 5,3 | 43,2 | 10,4                          |                               | 118,6                |
| 2                          | "     | 54,5                    | 51,4                | 50,6 | 49,7 | 46,6 | -   | 24,5 | 5,3 | 42,7 |                               |                               | 120,1                |
|                            | "     | 52,7                    | 50,4                | 50,1 | 49,7 | 47,3 | -   | 25,5 | 5,5 | 42,7 | 10,9                          |                               | 124,9                |
|                            | gem.  | 53,7                    | 51,2                | 50,7 | 49,5 | 47,1 | -   | 25,7 | 5,4 | 43,1 | 10,7                          |                               | 121,9                |
| 1                          | 20-30 | 51,6                    | 49,5                | 49,2 | 47,4 | 46,2 | -   | 28,4 | 5,9 | 43,7 |                               |                               | 129,3                |
|                            | "     | 51,9                    | 49,3                | 48,8 | 47,4 | 46,1 | -   | 28,2 | 5,9 | 42,9 | 8,5                           |                               | 128,4                |
| 2                          | "     | 51,0                    | 48,0                | 47,6 | 46,9 | 45,1 | -   | 25,9 | 5,5 | 42,2 |                               |                               | 131,4                |
|                            | "     | 50,2                    | 48,0                | 47,6 | 47,2 | 45,9 | -   | 26,3 | 5,6 | 42,7 | 8,2                           |                               | 133,6                |
|                            | gem.  | 51,2                    | 48,7                | 48,3 | 47,2 | 45,8 | -   | 27,2 | 5,7 | 42,9 | 8,4                           |                               | 130,7                |
| 1                          | 30-40 | 47,8                    | 45,6                | 45,6 | 44,5 | 43,5 | -   | 27,3 | 5,8 | 41,2 |                               |                               | 139,3                |
|                            | "     | 48,7                    | 45,2                | 45,1 | 43,9 | 42,7 | -   | 26,9 | 5,8 | 40,4 | 7,4                           |                               | 137,1                |
| 2                          | "     | 50,9                    | 47,9                | 47,3 | 46,4 | 45,3 | -   | 27,6 | 5,8 | 42,7 |                               |                               | 131,2                |
|                            | "     | 49,3                    | 47,3                | 46,8 | 46,1 | 44,7 | -   | 28,4 | 6,0 | 41,7 | 7,9                           |                               | 135,3                |
|                            | gem.  | 49,2                    | 46,5                | 46,2 | 45,2 | 44,1 | -   | 27,6 | 5,9 | 41,5 | 7,7                           |                               | 135,7                |
| 1                          | 40-50 | 47,9                    | 43,7                | 43,6 | 42,6 | 41,0 | -   | 25,9 | 5,5 | 39,9 |                               |                               | 142,3                |
|                            | "     | 46,6                    | 42,7                | 42,9 | 42,1 | 40,4 | -   | 26,5 | 5,7 | 39,4 | 7,6                           |                               | 145,7                |
| 2                          | "     | 48,0                    | 46,5                | 46,0 | 45,4 | 44,0 | -   | 27,6 | 6,2 | 42,5 |                               |                               | 136,7                |
|                            | "     | 48,7                    | 43,7                | 42,9 | 42,0 | 41,3 | -   | 27,8 | 6,2 | 39,4 | 7,4                           |                               | 137,5                |
|                            | gem.  | 47,8                    | 44,2                | 43,9 | 43,0 | 41,7 | -   | 27,0 | 5,9 | 40,3 | 7,5                           |                               | 140,6                |
| 1                          | 50-60 | 48,4                    | 44,2                | 44,5 | 43,2 | 40,8 | -   | 26,2 | 4,9 | 41,9 |                               |                               | 140,9                |
|                            | "     | 49,7                    | 44,2                | 44,4 | 43,0 | 40,9 | -   | 25,6 | 4,8 | 42,2 | 7,0                           |                               | 137,4                |
| 2                          | "     | 53,3                    | 48,5                | 48,5 | 47,1 | 45,6 | -   | 32,0 | 6,4 | 44,7 |                               |                               | 127,9                |
|                            | "     | 53,1                    | 49,8                | 49,5 | 49,0 | 48,4 | -   | 32,2 | 6,4 | 47,1 | 7,3                           |                               | 128,6                |
|                            | gem.  | 51,1                    | 46,7                | 46,7 | 45,6 | 43,9 | -   | 29,0 | 5,6 | 44,0 | 7,2                           |                               | 133,7                |

Structuuronderzoek Bedrijf de Boer te StiensVochtcharacteristieken perceel A

| plek                                                             | laag  | por.<br>vol.<br>(vol.%) | vol. % vocht bij pF |      |      |      |      |      |     | vol.%<br>vocht<br>bij<br>bem. | vol.%<br>lucht<br>bij<br>bem. | vol.gew.<br>g/cm <sup>3</sup> |
|------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|-----|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                                                                  |       |                         | 0,4                 | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,7  | 4,2  | 6,0 |                               |                               |                               |
| <u>Bedrijf Span, perceel A (tot 1946 in gebruik bij de Boer)</u> |       |                         |                     |      |      |      |      |      |     |                               |                               |                               |
| 1                                                                | 0-10  | 61,9                    | 58,2                | 56,4 | 53,1 | 48,6 | -    | 22,5 | 5,2 | 44,3                          |                               | 100,5                         |
|                                                                  | "     | 60,2                    | 56,6                | 55,3 | 52,8 | 48,3 | -    | 23,5 | 5,5 | 43,6                          | 17,0                          | 105,0                         |
| 2                                                                | "     | 58,9                    | 54,6                | 54,0 | 52,5 | 48,0 | 41,4 | 24,4 | 5,2 | 43,2                          |                               | 107,3                         |
|                                                                  | "     | 58,9                    | 54,9                | 54,0 | 53,3 | 48,8 | 42,5 | 24,4 | 5,2 | 44,5                          | 15,1                          | 107,3                         |
|                                                                  | gem.  | 60,0                    | 56,1                | 54,9 | 52,9 | 48,4 | 42,0 | 23,7 | 5,3 | 43,9                          | 16,1                          | 105,0                         |
| 1                                                                | 10-20 | 56,1                    | 53,2                | 49,5 | 44,5 | 41,1 | -    | 23,3 | 5,1 | 37,2                          |                               | 111,9                         |
|                                                                  | "     | 56,0                    | 54,8                | 52,7 | 47,5 | 43,0 | -    | 23,3 | 5,2 | 38,1                          | 18,4                          | 112,2                         |
| 2                                                                | "     | 55,4                    | 51,8                | 52,1 | 51,5 | 48,2 | 43,6 | 23,7 | 5,2 | 43,9                          |                               | 119,1                         |
|                                                                  | "     | 53,3                    | 49,2                | 48,9 | 48,9 | 45,5 | 41,0 | 24,8 | 5,5 | 34,4                          | 15,2                          | 124,7                         |
|                                                                  | gem.  | 55,2                    | 52,3                | 50,8 | 48,1 | 44,5 | 42,3 | 23,8 | 5,3 | 38,4                          | 16,8                          | 117,0                         |
| 1                                                                | 20-30 | 56,5                    | 52,1                | 50,0 | 45,4 | 42,4 | -    | 24,3 | 5,6 | 38,4                          |                               | 118,4                         |
|                                                                  | "     | 53,1                    | 49,6                | 49,4 | 48,6 | 46,6 | -    | 26,3 | 6,0 | 41,3                          | 15,0                          | 127,6                         |
| 2                                                                | "     | 51,0                    | 47,8                | 47,8 | 47,5 | 46,2 | 42,8 | 26,2 | 5,8 | 43,4                          |                               | 131,9                         |
|                                                                  | "     | 52,4                    | 49,2                | 48,6 | 48,8 | 46,6 | 42,1 | 25,5 | 5,6 | 43,0                          | 8,5                           | 128,0                         |
|                                                                  | gem.  | 53,3                    | 49,7                | 49,0 | 47,6 | 45,5 | 42,5 | 25,6 | 5,8 | 41,5                          | 11,8                          | 126,5                         |
| 1                                                                | 30-40 | 53,2                    | 49,5                | 49,1 | 48,2 | 46,5 | -    | 28,6 | 6,1 | 40,8                          |                               | 127,3                         |
|                                                                  | "     | 53,6                    | 50,6                | 47,8 | 46,3 | 45,5 | -    | 28,4 | 6,0 | 40,0                          | 13,0                          | 126,2                         |
| 2                                                                | "     | 50,6                    | 46,6                | 45,3 | 45,0 | 43,8 | 40,8 | 27,5 | 6,1 | 41,5                          |                               | 133,4                         |
|                                                                  | "     | 50,7                    | 47,6                | 46,9 | 47,5 | 45,0 | 41,7 | 27,4 | 6,1 | 43,0                          | 8,4                           | 133,1                         |
|                                                                  | gem.  | 52,0                    | 48,6                | 47,3 | 46,8 | 45,2 | 41,3 | 28,0 | 6,1 | 41,3                          | 10,7                          | 130,0                         |
| 1                                                                | 40-50 | 49,7                    | 47,5                | 45,7 | 45,7 | 45,2 | -    | 27,9 | 6,4 | 41,3                          |                               | 134,2                         |
|                                                                  | "     | 48,2                    | 47,7                | 46,8 | 47,0 | 46,7 | -    | 28,8 | 6,6 | 42,4                          | 7,2                           | 138,3                         |
| 2                                                                | "     | 49,5                    | 44,6                | 44,2 | 42,5 | 41,6 | 37,0 | 26,8 | 5,8 | 39,1                          |                               | 135,3                         |
|                                                                  | "     | 49,0                    | 45,7                | 45,3 | 44,7 | 42,9 | 39,3 | 27,9 | 5,9 | 40,0                          | 9,6                           | 136,8                         |
|                                                                  | gem.  | 49,1                    | 46,4                | 45,5 | 45,0 | 44,1 | 38,2 | 27,9 | 6,2 | 40,7                          | 8,4                           | 136,2                         |
| 1                                                                | 50-60 | 49,2                    | 47,0                | 47,1 | 47,0 | 45,6 | -    | 28,5 | 5,8 | 43,2                          |                               | 137,1                         |
|                                                                  | "     | 49,9                    | 47,2                | 46,5 | 46,1 | 44,5 | -    | 28,1 | 5,7 | 42,2                          | 6,9                           | 135,2                         |
| 2                                                                | "     | 51,0                    | 46,5                | 46,6 | 45,5 | 43,4 | 39,4 | 29,3 | 6,0 | 32,7                          |                               | 133,9                         |
|                                                                  | "     | 51,6                    | 47,3                | 47,2 | 46,6 | 44,3 | 39,6 | 29,0 | 5,9 | 33,7                          | 18,1                          | 132,2                         |
|                                                                  | gem.  | 50,4                    | 47,0                | 46,9 | 46,3 | 44,5 | 39,5 | 28,7 | 5,9 | 38,0                          | 12,5                          | 134,6                         |

# Structuuronderzoek Bedrijf de Boer te Stiens

## Vochtkarakteristieken perceel 4

| plek                       | laag  | por.<br>vol.<br>(vol.%) | vol. % vocht bij pF |      |      |      |      |      |     | vol.%<br>vocht<br>bij<br>bem. | vol.%<br>lucht<br>bij<br>bem. | vol.gew.<br>g/100 cm |
|----------------------------|-------|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|-----|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                            |       |                         | 0,4                 | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,7  | 4,2  | 6,0 |                               |                               |                      |
| Bedrijf de Boer, perceel 4 |       |                         |                     |      |      |      |      |      |     |                               |                               |                      |
| 1                          | 0-10  | 63,4                    | 56,2                | 55,9 | 51,9 | 47,1 | 42,1 | 24,4 | 5,3 | 35,9                          | 21,4                          | 96,7                 |
|                            | "     | 65,5                    | 56,6                | 55,9 | 52,2 | 47,9 | 43,2 | 23,0 | 5,6 | 50,1                          |                               | 91,2                 |
| 2                          | "     | 62,3                    | 56,5                | 55,7 | 51,9 | 47,8 | 45,4 | 24,8 | 5,6 | 43,7                          | 18,0                          | 99,6                 |
|                            | "     | 61,7                    | 58,1                | 57,1 | 53,8 | 49,1 | 44,6 | 25,2 | 5,7 | 44,3                          |                               | 101,1                |
|                            | gem.  | 63,2                    | 56,9                | 56,2 | 52,5 | 48,0 | 43,8 | 24,4 | 5,5 | 43,5                          | 19,7                          | 97,2                 |
| 1                          | 10-20 | 58,9                    | 55,1                | 54,6 | 49,0 | 44,6 | 41,9 | 24,4 | 5,4 | 40,2                          | 20,0                          | 107,6                |
|                            | "     | 61,4                    | 55,2                | 54,2 | 49,7 | 45,1 | 41,1 | 23,0 | 5,1 | 40,1                          |                               | 101,2                |
| 2                          | "     | 58,8                    | 54,4                | 54,2 | 49,6 | 45,0 | 41,6 | 24,4 | 5,4 | 40,3                          | 18,0                          | 108,3                |
|                            | "     | 56,5                    | 54,0                | 54,0 | 49,4 | 43,8 | 39,5 | 25,8 | 5,7 | 39,0                          |                               | 114,5                |
|                            | gem.  | 58,9                    | 54,7                | 54,3 | 49,5 | 44,6 | 41,1 | 24,4 | 5,4 | 39,9                          | 19,0                          | 107,9                |
| 1                          | 20-30 | 55,0                    | 53,3                | 53,0 | 50,2 | 46,6 | 42,7 | 25,8 | 5,5 | 41,9                          | 12,4                          | 117,9                |
|                            | "     | 53,8                    | 52,7                | 50,8 | 49,3 | 46,9 | 43,1 | 26,5 | 5,7 | 42,1                          |                               | 121,1                |
| 2                          | "     | 52,9                    | 51,3                | 50,4 | 48,0 | 44,8 | 40,5 | 26,4 | 6,3 | 39,5                          | 14,1                          | 125,3                |
|                            | "     | 53,4                    | 50,0                | 49,0 | 47,0 | 44,1 | 39,4 | 26,2 | 6,2 | 38,7                          |                               | 124,0                |
|                            | gem.  | 53,8                    | 51,8                | 50,8 | 48,6 | 45,6 | 41,4 | 26,2 | 5,9 | 40,6                          | 13,3                          | 122,1                |
| 1                          | 30-40 | 50,2                    | 48,1                | 46,7 | 45,3 | 43,9 | 40,7 | 28,8 | 6,5 | 40,0                          | 9,1                           | 130,1                |
|                            | "     | 49,0                    | 49,4                | 47,7 | 46,6 | 45,9 | 42,7 | 29,4 | 6,7 | 41,0                          |                               | 133,2                |
| 2                          | "     | 49,0                    | 44,7                | 44,0 | 43,5 | 43,5 | 41,4 | 28,3 | 6,7 | 40,2                          | 8,8                           | 138,7                |
|                            | "     | 49,1                    | 46,2                | 45,9 | 45,4 | 44,7 | 41,8 | 28,2 | 6,6 | 40,2                          |                               | 138,4                |
|                            | gem.  | 49,3                    | 47,1                | 46,1 | 45,2 | 44,5 | 41,7 | 28,7 | 6,6 | 40,4                          | 9,0                           | 135,1                |
| 1                          | 40-50 | 50,9                    | 47,1                | 47,0 | 45,4 | 43,3 | 40,2 | 28,3 | 6,7 | 39,4                          | 11,3                          | 133,5                |
|                            | "     | 49,7                    | 46,4                | 45,7 | 44,3 | 42,7 | 39,7 | 29,0 | 6,8 | 38,5                          |                               | 136,9                |
| 2                          | "     | 49,3                    | 46,3                | 45,2 | 42,8 | 41,5 | 39,8 | 27,7 | 6,7 | 39,2                          | 11,0                          | 139,4                |
|                            | "     | 51,5                    | 47,2                | 45,5 | 44,8 | 43,1 | 40,7 | 26,5 | 6,4 | 39,6                          |                               | 133,4                |
|                            | gem.  | 50,4                    | 46,8                | 45,9 | 44,3 | 42,7 | 40,1 | 27,9 | 6,7 | 39,2                          | 11,2                          | 135,8                |
| 1                          | 50-60 | 50,6                    | 46,6                | 45,9 | 44,6 | 42,6 | 40,1 | 23,5 | 4,5 | 40,0                          | 10,2                          | 133,8                |
|                            | "     | 49,3                    | 44,0                | 39,2 | 40,1 | 40,4 | 38,4 | 24,2 | 4,7 | 39,5                          |                               | 137,3                |
| 2                          | "     | 50,8                    | 46,1                | 43,3 | 43,6 | 43,6 | 42,1 | 28,5 | 6,7 | 41,3                          | 11,5                          | 134,3                |
|                            | "     | 52,5                    | 48,0                | 47,3 | 45,2 | 43,0 | 40,5 | 27,5 | 6,5 | 38,9                          |                               | 129,7                |
|                            | gem.  | 50,8                    | 46,2                | 43,9 | 43,4 | 42,4 | 40,3 | 25,9 | 5,6 | 39,9                          | 10,9                          | 133,8                |

Structuuronderzoek Bedrijf de Boer te StiensVocht karakteristieken perceel B

| plek                            | laag  | por.<br>vol.<br>(vol.%) | vol. % vocht bij pF |      |      |      |      |      |     | vol.%<br>vocht<br>bij<br>bem. | vol.%<br>lucht<br>bij<br>bem. | vol. gew.<br>g/100 cm <sup>3</sup> |
|---------------------------------|-------|-------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|-----|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
|                                 |       |                         | 0,4                 | 1,0  | 1,5  | 2,0  | 2,7  | 4,2  | 6,0 |                               |                               |                                    |
| <u>Bedrijf Anema, perceel B</u> |       |                         |                     |      |      |      |      |      |     |                               |                               |                                    |
| 1                               | 0-10  | 60,1                    | 53,9                | 52,7 | 49,7 | 45,5 | 40,9 | 21,9 | 4,8 | 40,4                          | 18,0                          | 105,3                              |
|                                 | "     | 58,0                    | 54,2                | 53,4 | 50,9 | 47,2 | 42,2 | 23,1 | 5,1 | 41,6                          |                               | 111,1                              |
| 2                               | "     | 60,5                    | 56,1                | 55,4 | 51,9 | 47,7 | 43,4 | 17,7 | 4,9 | 44,1                          | 15,6                          | 104,6                              |
|                                 | "     | 57,8                    | 53,6                | 53,0 | 50,5 | 46,9 | 43,1 | 18,9 | 5,2 | 43,0                          |                               | 111,7                              |
|                                 | gem.  | 59,1                    | 54,5                | 53,6 | 50,8 | 46,8 | 42,4 | 20,4 | 5,0 | 42,3                          | 16,8                          | 108,2                              |
| 1                               | 10-20 | 51,2                    | 46,5                | 46,0 | 42,6 | 39,0 | 35,5 | 21,1 | 5,1 | 33,1                          | 16,8                          | 130,2                              |
|                                 | "     | 49,7                    | 45,8                | 45,7 | 42,0 | 38,3 | 33,6 | 21,8 | 5,2 | 34,2                          |                               | 134,3                              |
| 2                               | "     | 52,7                    | 48,3                | 48,1 | 44,6 | 40,9 | 35,9 | 20,1 | 5,4 | 37,9                          | 14,9                          | 126,3                              |
|                                 | "     | 50,3                    | 45,6                | 45,2 | 42,6 | 39,0 | 34,8 | 21,0 | 5,7 | 35,4                          |                               | 132,6                              |
|                                 | gem.  | 51,0                    | 46,6                | 46,3 | 43,0 | 39,3 | 35,0 | 21,0 | 5,4 | 35,2                          | 15,9                          | 130,9                              |
| 1                               | 20-30 | 47,5                    | 43,6                | 43,4 | 41,6 | 38,6 | 34,0 | 23,1 | 5,4 | 33,1                          | 13,9                          | 141,7                              |
|                                 | "     | 47,3                    | 43,4                | 42,7 | 40,6 | 37,5 | 34,0 | 23,2 | 5,4 | 33,9                          |                               | 142,2                              |
| 2                               | "     | 48,5                    | 45,3                | 45,6 | 45,4 | 42,3 | 37,5 | 22,8 | 6,1 | 38,2                          | 11,1                          | 138,5                              |
|                                 | "     | 46,3                    | 42,9                | 42,7 | 41,8 | 38,7 | 35,4 | 23,8 | 6,4 | 35,3                          |                               | 144,4                              |
|                                 | gem.  | 47,4                    | 43,8                | 43,6 | 42,4 | 39,3 | 35,2 | 23,2 | 5,8 | 35,1                          | 12,5                          | 141,7                              |
| 1                               | 30-40 | 45,6                    | 41,9                | 40,6 | 39,8 | 36,5 | 33,3 | 24,4 | 6,9 | 33,6                          | 12,8                          | 146,3                              |
|                                 | "     | 46,2                    | 41,4                | 40,9 | 38,6 | 35,6 | 32,8 | 24,1 | 6,8 | 32,6                          |                               | 144,6                              |
| 2                               | "     | 48,4                    | 42,4                | 41,9 | 39,2 | 36,3 | 33,1 | 22,8 | 6,8 | 33,7                          | 15,1                          | 139,8                              |
|                                 | "     | 48,3                    | 42,1                | 41,7 | 39,1 | 36,1 | 33,5 | 22,8 | 6,9 | 32,9                          |                               | 140,1                              |
|                                 | gem.  | 47,1                    | 42,0                | 41,3 | 39,2 | 36,1 | 33,2 | 23,5 | 6,9 | 33,2                          | 14,0                          | 142,7                              |
| 1                               | 40-50 | 45,7                    | 42,0                | 41,8 | 40,5 | 38,5 | 35,8 | 28,4 | 6,6 | 34,5                          | 11,6                          | 147,1                              |
|                                 | "     | 46,8                    | 43,3                | 42,4 | 40,8 | 38,7 | 35,8 | 27,8 | 6,5 | 34,7                          |                               | 144,1                              |
| 2                               | "     | 47,7                    | 42,9                | 42,2 | 40,7 | 38,3 | 35,5 | 26,8 | 7,1 | 34,9                          | 12,7                          | 142,7                              |
|                                 | "     | 46,9                    | 42,8                | 41,9 | 40,3 | 38,0 | 35,2 | 27,2 | 7,2 | 34,2                          |                               | 144,9                              |
|                                 | gem.  | 46,8                    | 42,8                | 42,1 | 40,6 | 38,4 | 35,6 | 27,6 | 6,9 | 34,6                          | 12,2                          | 144,7                              |
| 1                               | 50-60 | 49,7                    | 44,2                | 43,2 | 41,0 | 38,6 | 35,0 | 26,6 | 7,0 | 35,3                          | 13,5                          | 137,3                              |
|                                 | "     | 50,8                    | 45,6                | 45,0 | 43,0 | 40,9 | 37,6 | 26,1 | 6,8 | 38,1                          |                               | 134,4                              |
| 2                               | "     | 48,5                    | 43,6                | 42,9 | 41,2 | 38,8 | 35,8 | 25,3 | 6,8 | 35,4                          | 12,7                          | 139,6                              |
|                                 | "     | 48,2                    | 43,7                | 42,7 | 41,1 | 38,9 | 36,1 | 25,4 | 6,9 | 36,0                          |                               | 140,4                              |
|                                 | gem.  | 49,3                    | 44,3                | 43,5 | 41,6 | 39,3 | 36,1 | 25,9 | 6,9 | 36,2                          | 13,1                          | 137,9                              |



Fig. 1  
Gemiddelde vocht karakteristieken.

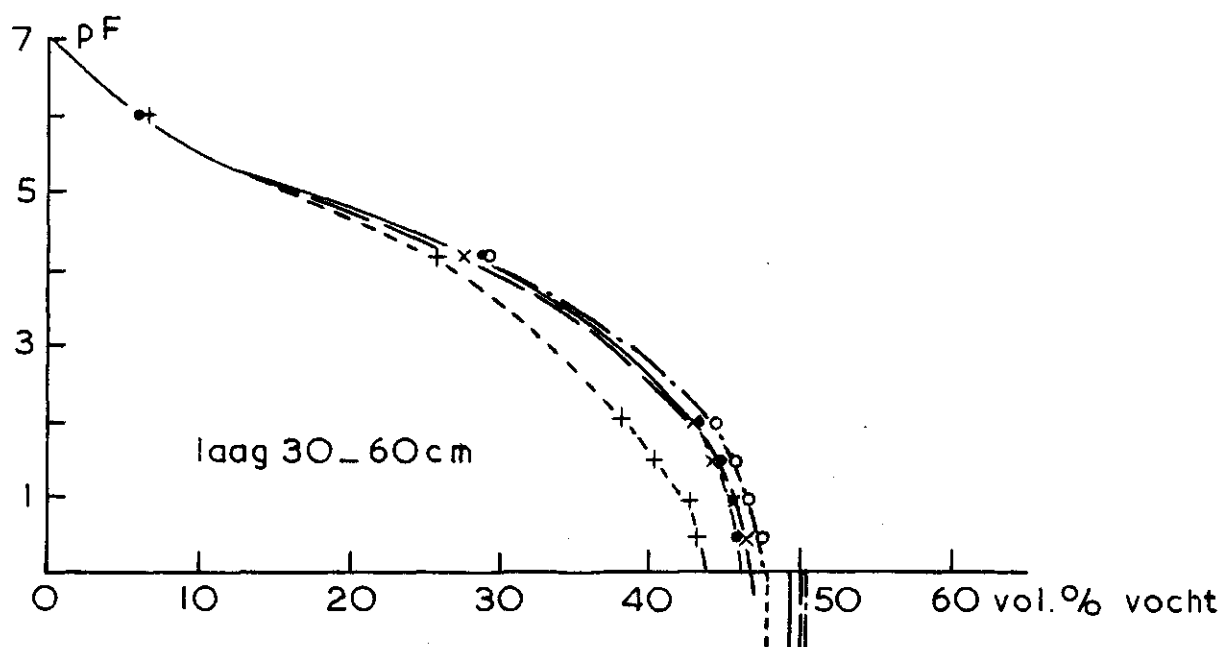
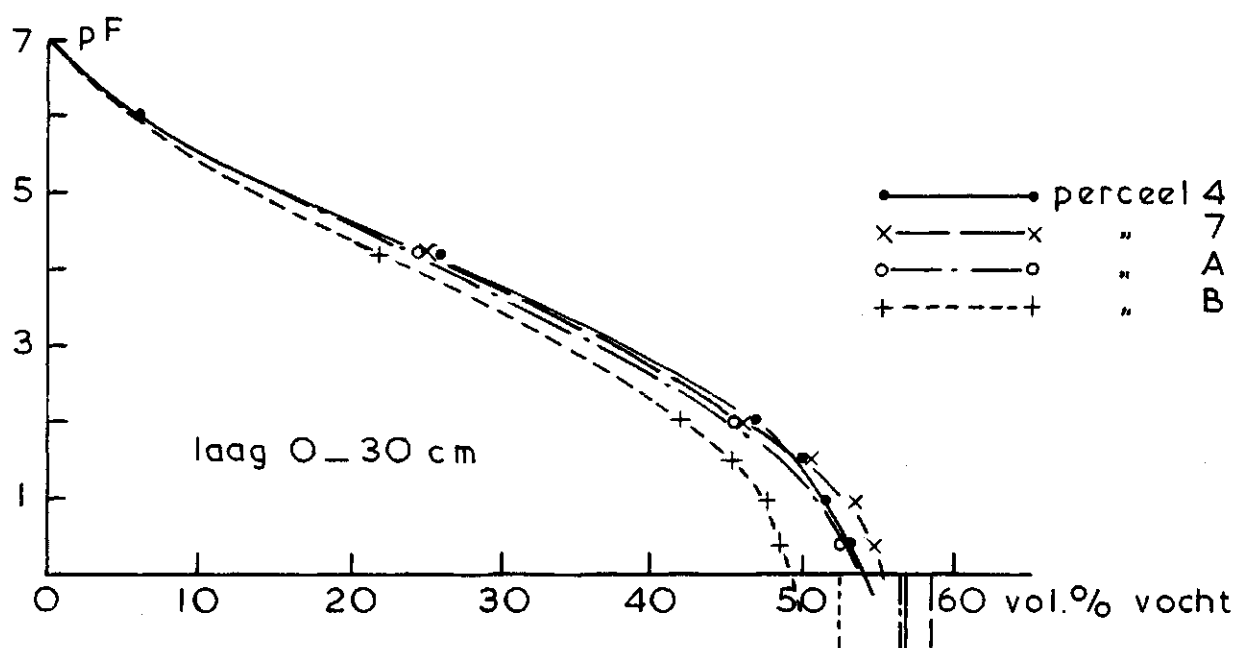


Fig. 2

Samenhang tussen org. stofgehalte en structuur.

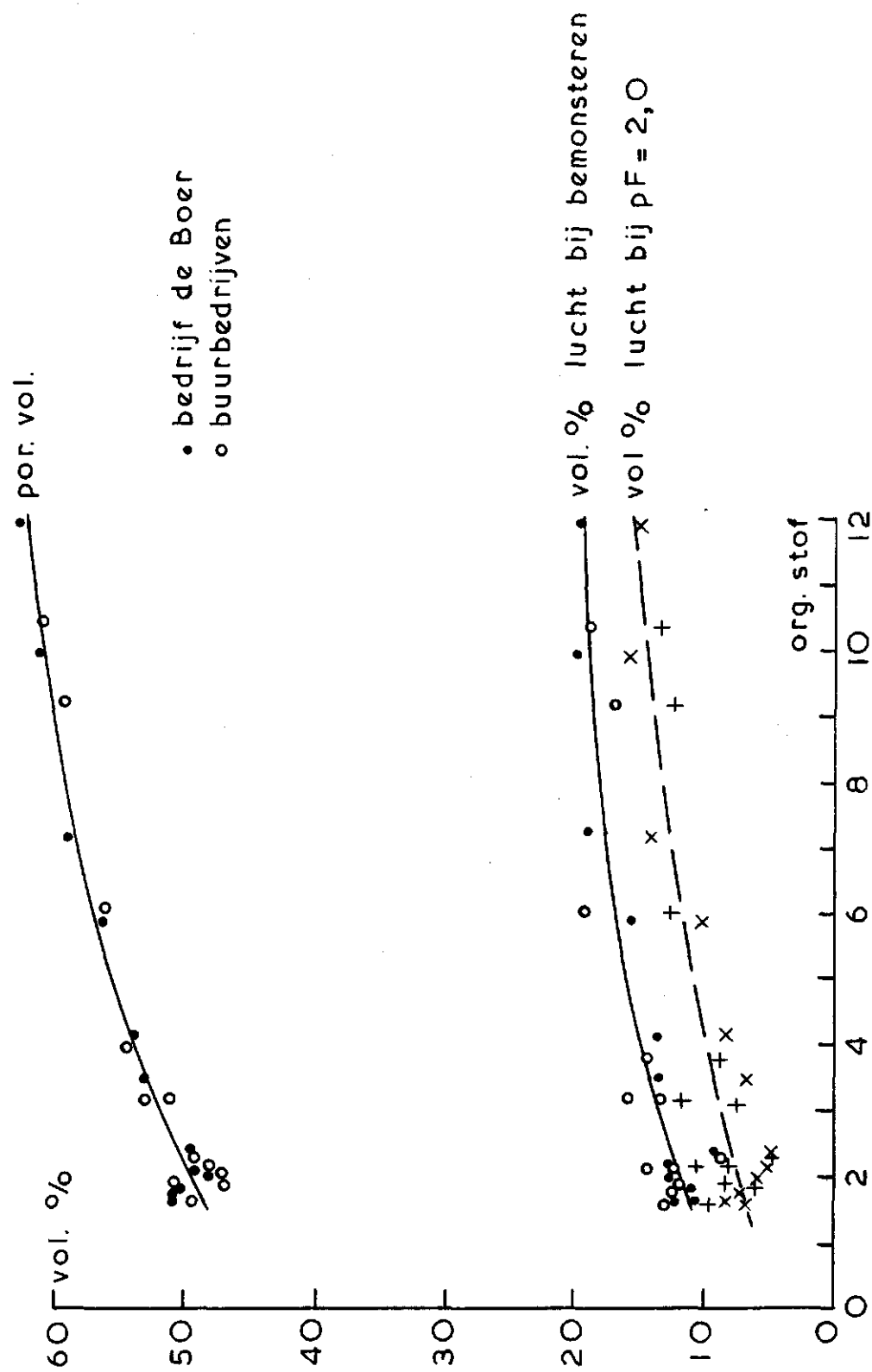
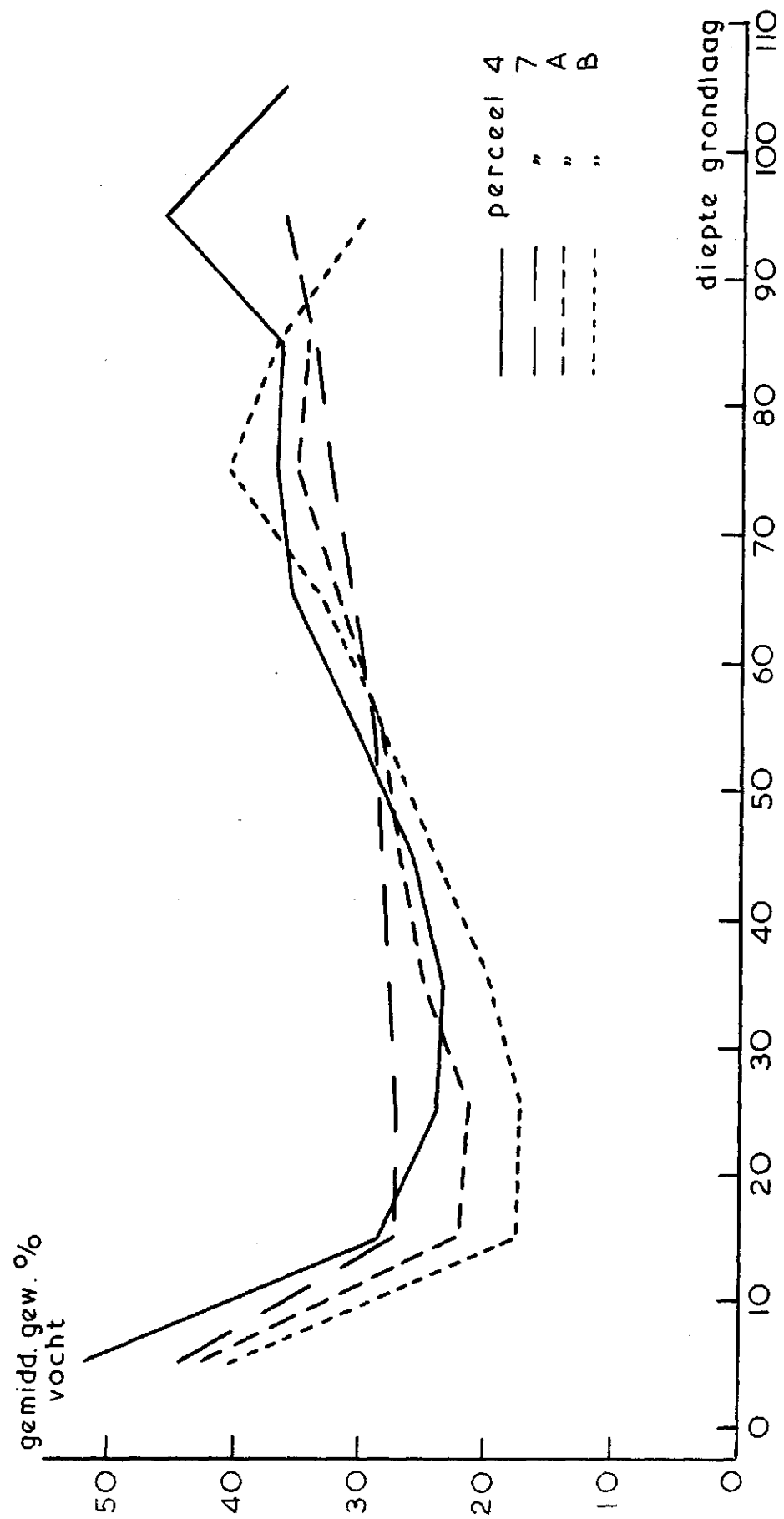


Fig. 3  
 Vochtbepaling van de grond op diverse percelen bij P. B. de Boer te Stiens. 16 Mei, 1960.  
 (gemiddelde van 3 boorplekken)



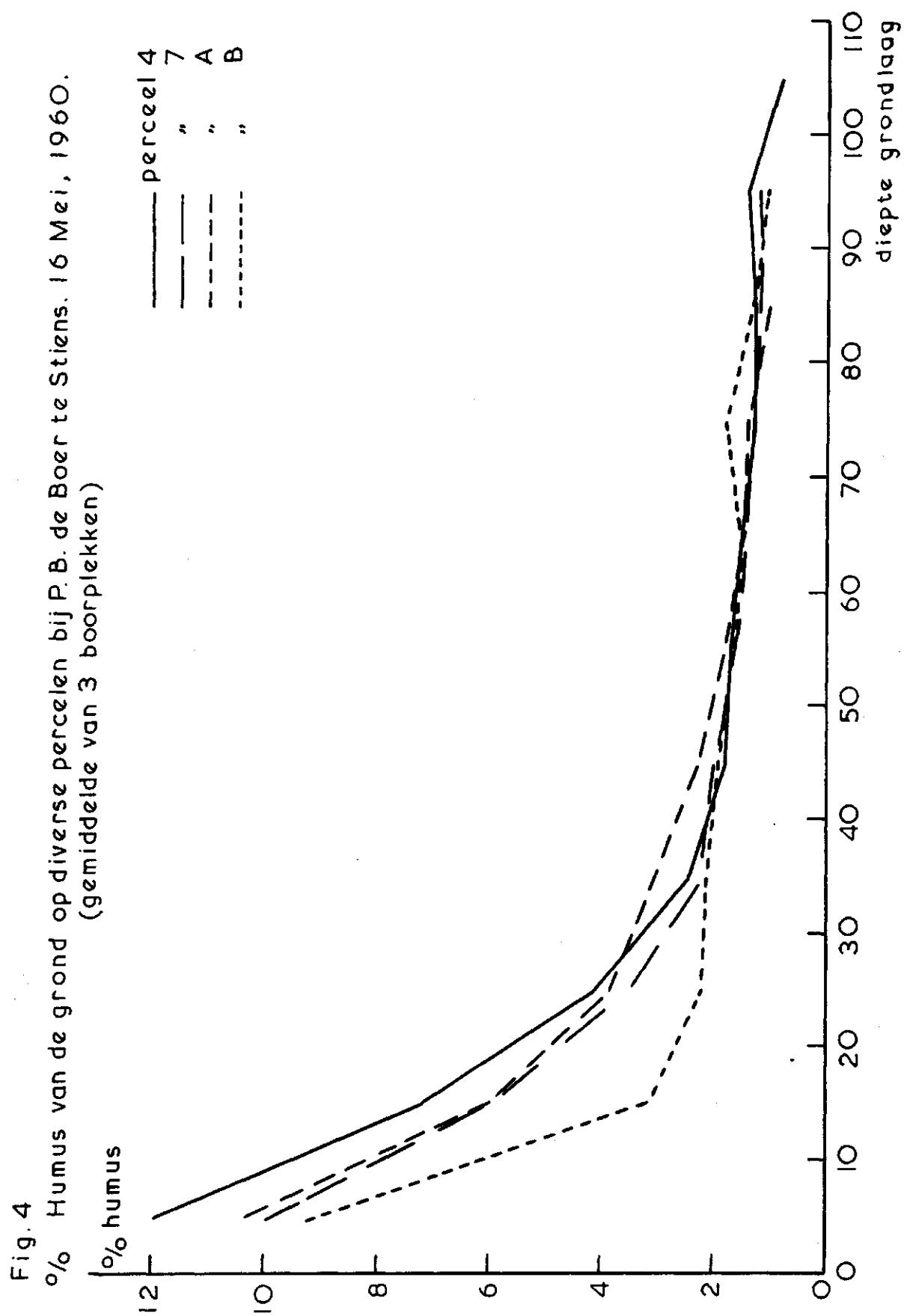
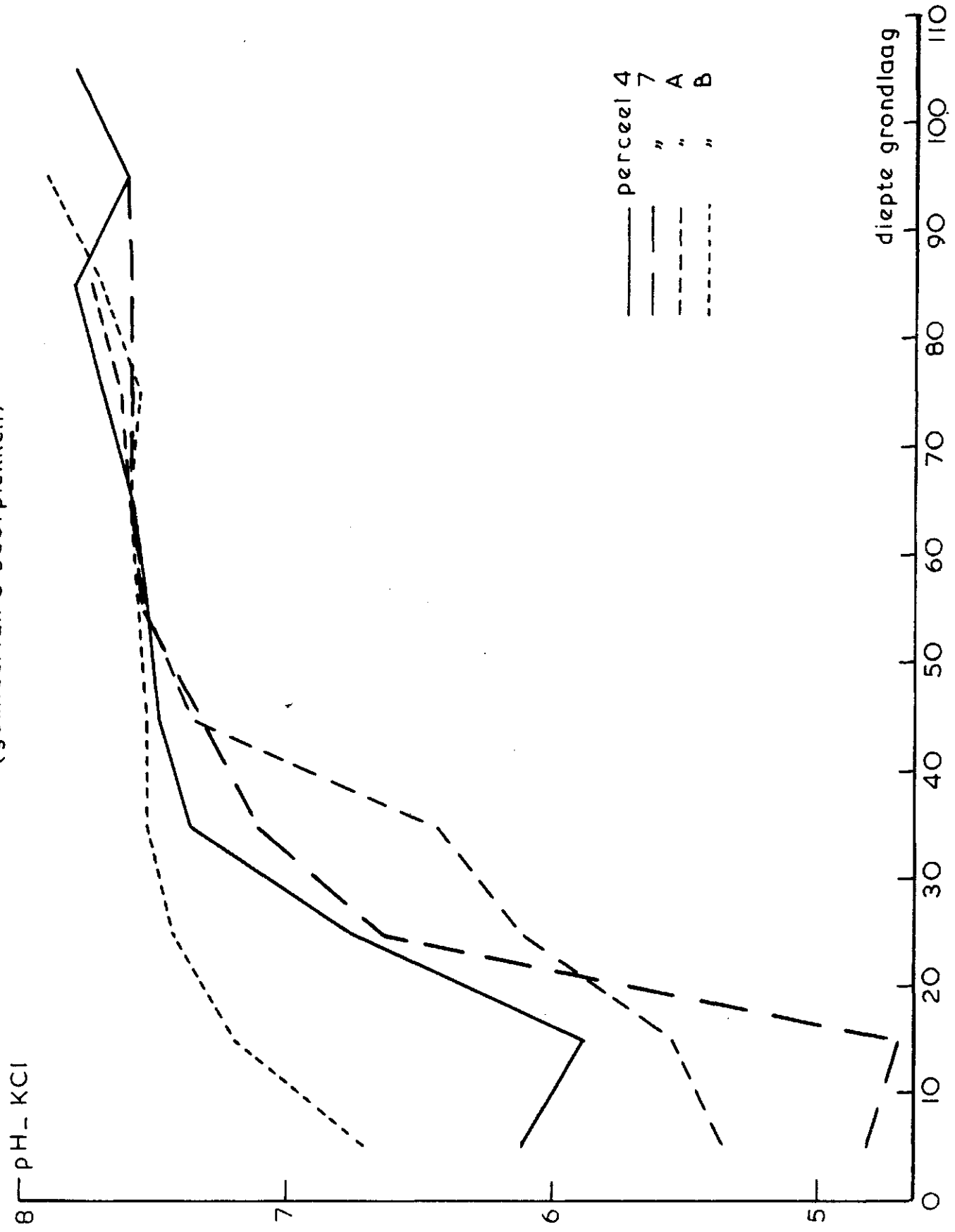


Fig. 5  
pH-KCl van de grond op diverse percelen bij P. B. de Boer te Stiens. 16 Mei, 1960.  
(gemidd. van 3 boorplekken)



Tabel 7. Botanische samenstelling van de grasmat op de percelen 4, 7 A en B.

|                    |                                                 | datum : 16-5-1960 |      | 27-5-1960 |      |
|--------------------|-------------------------------------------------|-------------------|------|-----------|------|
| perceel:           |                                                 | 4                 | B    | 7         | A    |
| Hoedanigheidsgraad |                                                 | 8,04              | 7,13 | 9,00      | 7,69 |
| A                  | Goede grassen (10-8)                            | 68                | 57   | 87        | 68   |
| B                  | Vlinderbloemigen (8-6)                          |                   | 1    | 1         |      |
| C                  | Matige grassen (7-5)                            | 10                |      | 3         | 2    |
| D                  | Minderwaardige grassen (4-0)                    | 9                 | 11   | 3         | 12   |
| F                  | Overige onkruiden (4-0)                         | 12                | 27   | 3         | 14   |
| A                  | Engels raaigras, Lolium perenne (10)            | 55                | 55   | 72        | 43   |
|                    | Fertura pratensis, Beemdlangbloem (9)           | 2                 | sp   | 2         | 14   |
|                    | Phleum pratense, Timothee (9)                   | 4                 | 2    | 8         | 11   |
|                    | Poa pratensis, Veldbeemdgras (9)                | 6                 | sp   | 3         | sp   |
|                    | Lolium multiflorum, It. raaigras (8)            |                   | sp   | sp        |      |
|                    | Poa trivialis, Ruwbeemdgras (8)                 | 1                 | sp   | 2         | sp   |
| B                  | Trifolium repens, witte klaver (8)              |                   | 1    | 1         | sp   |
|                    | Trifolium pratense, rode klaver (7)             |                   | sp   |           |      |
| C                  | Cynosurus vristatus, Kamgras (7)                |                   | sp   |           |      |
|                    | Hordeum seralinum, Gerstgras (7)                | 2                 |      | sp        | 2    |
|                    | Dactylus glomerata, Kropaar (6)                 |                   | sp   |           | sp   |
|                    | Agrostis stolonifera, Tiorien (5)               |                   | sp   | 1         |      |
|                    | Agropyron repeus, Kweek (5)                     | 8                 | sp   | 2         |      |
|                    | Holcus lanatus, Witbol (5)                      | sp                |      |           | sp   |
| D                  | Fertuca rubra, Roodzwenkgras (4)                | 9                 | 11   | sp        | 12   |
|                    | Poa anuva, Straatgras (4)                       | sp                | sp   | 3         | sp   |
|                    | Hopecurus geniculatus, Geknikte vossestaart (3) |                   |      | sp        |      |
| F                  | Achillea millifolium, Duizendblad (4)           |                   | sp   |           | sp   |
|                    | Leontodon autumnalis, Herfstleeuwetand (4)      | sp                | sp   | sp        | sp   |
|                    | Plantago lanceolata, Smalle weegbree (4)        |                   | sp   |           |      |
|                    | Taraxacum officinale, Paardebloem (4)           | 12                | 22   | 3         | 12   |
|                    | Rumex acetosa, Veldzuring (3)                   |                   |      |           | 1    |
|                    | Capsella Bursa Pastoris, Herderstasje (2)       | sp                |      | sp        | sp   |
|                    | Rumex Crispus, Krulzuring (2)                   |                   |      | sp        |      |
|                    | Bellis Perennis, Madeliefje (1)                 |                   | 5    |           | 1    |
|                    | Cerastium arvense, Akkerhoornbloem (1)          |                   | sp   |           |      |
|                    | Ranunculus repens, Kruipboterbloem (1)          | sp                | sp   | sp        | sp   |

Fig. 6



Fig. 7

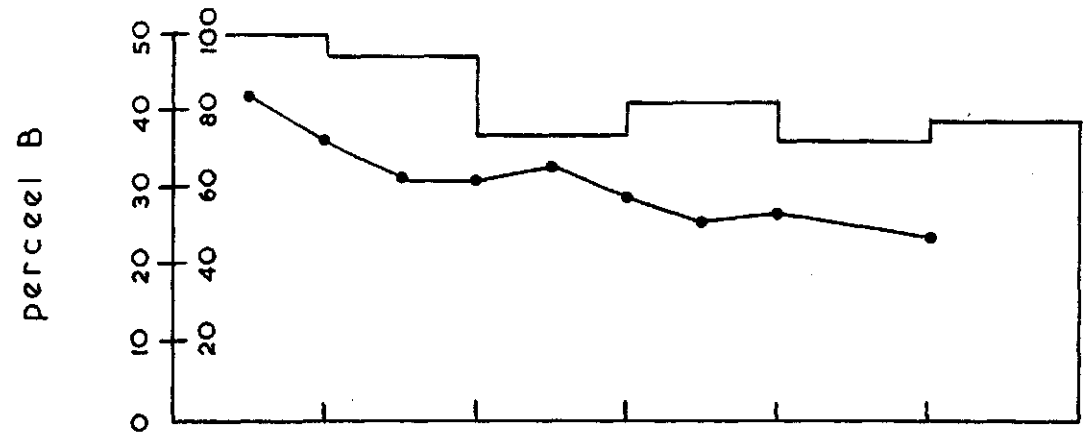


Fig. 8

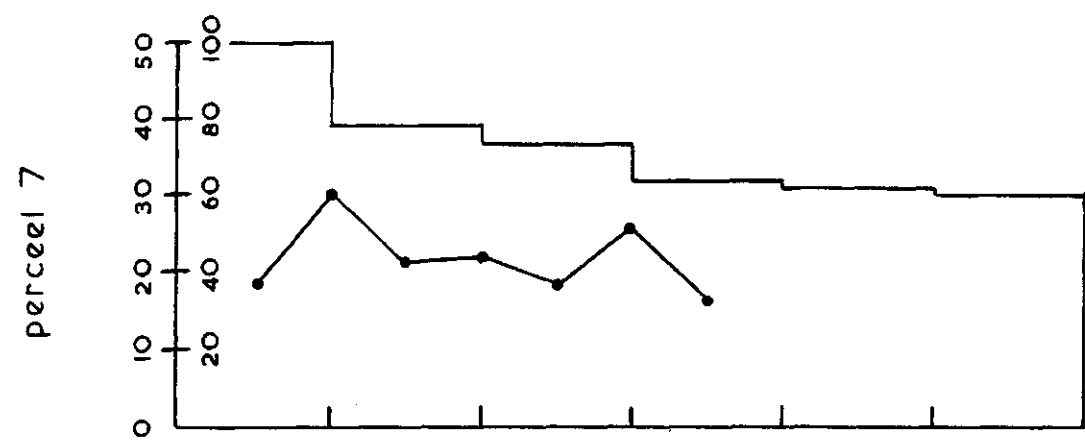


Fig. 9

