

- Oosting, W. A. J.*, 1940: De ouderdomsbepaling van onze bouwlanden op het plistoceen en het vraagstuk der ophooging door plaggenbemesting. *Landbouwk. Tijdschr.* **52**, 643, 695-704.
- Roo, H. C. de*, 1952: Over de oppervlakte-geologie van het Drentse plateau. *Boor en Spade* **V**, 102-118. Utrecht.
- Roo, H. C. de* en *H. Harmsen*, 1951: Verslag van een eerste jaar proefoogsten 1950 in het landschap der heide-ontginningszandgronden in de gemeente Borger. Rapport Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Roo, H. C. de* en *H. Harmsen*, 1953: Een bodemkartering van een deel van de gemeente Borger. Rapport Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Waterbolk, H. Tj.*, 1951: Landschapsgeschiedenis van Drente. In: Drente; een handboek voor het kennen van het Drentse leven in voorbije eeuwen o.r.v. J. Poortman. Tweede boek, 23-59. Meppel.
- Waterbolk, H. Tj.* en *T. H. van Andel*, 1951: Stuifzandprofielen te Havelte. Nieuwe Drentsche Volksalmanak **69**, 141-156. Assen.

8. ENKELE AANTEKENINGEN OVER DE VOCHTVOORZIENING VAN ROGGE OP EEN HOOGGELEGEN ZANDIGE DRENTSE ESROND

*Some notes on the moisture supply to rye crops on high lying sandy soils (old arable land)
in the Province of Drenthe*

door/by

Dr Ir H. C. de Roo

1. INLEIDING

Ons land heeft een humied klimaat, hetgeen wil zeggen, dat de jaarlijkse hoeveelheid neerslag (gemiddeld 705 mm) de verdamping overtreft.

In de Nederlandse bodem heeft dus in het algemeen een neerwaartse waterbeweging plaats. Zo zakt b.v. in de goed doorlatende en weinig begroeide, humusarme bodem van de duinen een groot gedeelte van de neerslag, nl. 50-65% van de jaarlijkse hoeveelheid, vlot en diep weg. De duinzandgronden met hun zeer homogene profielen, opgebouwd uit het vrij grove en gelijkkorrelige duinzand, vormen dan ook een infiltratiegebied bij uitmuntendheid. Het infiltrerende neerslagwater komt als zgn. „nuttige neerslag” aan de vorming van het grondwater ten goede. De rest gaat door directe verdamping aan de lucht verloren, wordt door de planten benut of stroomt oppervlakkig af.

De aanvulling van het grondwater heeft merendeels plaats in het winterhalfjaar, wanneer de verdamping zeer gering is en de neerslag meestal regelmatig valt. In het zomerhalfjaar is de resultante van neerslag en verdamping gewoonlijk negatief, zodat van aanvulling van het grondwater geen of nauwelijks sprake is. Onder invloed van neerslag en verdamping wisselen dan ook de grondwaterstanden met de seizoenen en met langere perioden van droogte en vochtigheid.

Het water, dat na een natte periode tussen de bodemdeeltjes en in nauwe capillairen in het bovenste deel van het bodemprofiel blijft hangen, wordt hangwater genoemd. De hoeveelheid hangwater, die de bodem kan vasthouden, varieert in hoofdzaak met de profielbouw, de korrelgrootte van de bodemdeeltjes, zijn humusgehalte en structuur. Voor zandgronden geldt in

het algemeen, dat naarmate de grond rijker is aan fijne bodemdeeltjes (stof en lutum) of meer organisch materiaal bevat – zoals de humusrijke bovengrond, een zachte oergrond van een oud heidepodzolprofiel of een boswortelprofiel – de watercapaciteit groter is.

Het water, dat in de bodem voor de gewassen beschikbaar is, kan op twee wijzen in de bewortelingszone terecht komen. Bij gronden met een betrekkelijk ondiepe grondwaterstand is het het water, dat door capillaire opstijging van het grondwater afkomstig is, bij gronden met een zeer diepe waterstand is het het hangwater, dat door de regen aan de grond geleverd wordt en het kan ook een combinatie van beide zijn. Zogenaamd zuivere hangwaterprofielen zijn dus gronden, waarin het grondwater of het daarmee samenhangende capillair water geen betekenis heeft voor de vochtvoorziening van de planten door een te diepe ligging onder het maaiveld.

Het grote waterverbruik van de gewassen, gemiddeld ca 400 liter water per kg droge stof die gevormd wordt, moet dus bij hangwaterprofielen – zoals in het onderhavige geval – geheel geleverd worden door de hoeveelheid hangwater, die bij de aanvang van het groeiseizoen aanwezig is en door het hangwater, dat afkomstig is van de neerslag gedurende het groeiseizoen. Gezien de wisselvalligheid van de regenval in het zomerhalfjaar met daarbij het grote verlies door verdamping aan de lucht, is het voor een bedrijfszekere cultuur van uitermate groot belang, dat eerstgenoemde hoeveelheid hangwater en dus het waterbergend vermogen van de grond zo groot mogelijk is of zo hoog mogelijk opgevoerd wordt.

Op dergelijke gronden kan gedurende het groeiseizoen het eventuele tekort tussen aanvoer van water en het verbruik door het gewas slechts worden gedekt door het hangwater, dat bij de aanvang van het groeiseizoen in de bewortelingslaag van de grond aanwezig is. Het gewas dient dus de beschikking te hebben over een grote waterreserve in de bovengrond en de direct daaronder gelegen ondergrond. Deze reserve moet worden gevormd gedurende de winter, wanneer de helft van de totale jaarlijkse hoeveelheid neerslag valt, terwijl de verdamping en voorts het watergebruik van de gewassen gering is.

Bij de zandige hangwaterprofielen speelt hierbij de meerdere of mindere fijnheid van het zand nog wel een rol, doch het gehalte aan organische stoffen, die een groot waterbindend vermogen bezitten, en de dikte van de humeuze horizonten in de bewortelingszone zijn van doorslaggevende betekenis voor de watercapaciteit van de grond.

Op de oude bouwlandcomplexen van de Drentse essen heeft nu in de loop der eeuwen een aanzienlijke verrijking van de bovengrond met organische bestanddelen plaats gehad. Zij werden bemest met mest uit de potstallen, vermengd met heideplaggen en zijn zodoende op den langen duur in mindere of meerdere mate opgehoogd en verrijkt met stabiele humusstoffen, zoals deze o.a. door de heidezode worden geleverd.

Door deze heideplaggenbemesting is op de oude bouwlandgronden of essen rond de Drentse dorpen een dikke, zwarte, humeuze bouwvoor opgebouwd, welke het zelfs mogelijk maakte van bodemkundig hooggelegen, dorre zandgronden redelijke opbrengsten te verkrijgen. Zoals we hieronder echter nader zullen zien, is ook op deze gronden de vochtvoorziening van de gewassen gedurende drogere perioden in de zomer verre van ideaal en oogstdepressies door droogte of onregelmatige verdeling van de neerslag komen dan ook op de hoge zandige esgronden geregeld voor.

2. HET UITPUTTINGSPROEFVELD OP ESGROND TE BORGER

Bij de bodemkartering van de es van Borger bleek ons, dat het zgn. uitputtingsproefveld op esgrond (D44) zeer gelijkmatig van bodemgesteldheid is, geheel in het gebied van een door ons gekarteerd bodemtype valt en wat de profielbouw betreft als kenmerkend voor dit bodemtype mag gelden.

Dit proefveld werd 20 jaar geleden aangelegd bij de heer Hamming te Borger op een, volgens de praktijkervaring, goede eszandgrond. Er is 10 keer rogge op verbouwd en 10 keer stonden er aardappelen, zoveel mogelijk afgewisseld. Door de welwillende medewerking van Ir Th. J. Tienstra, Rijkslandbouwconsulent te Emmen, zijn we in staat gesteld de beschikbare gegevens van dit proefveld te verwerken.

Het doel van deze proef is, om na te gaan welke voorraad aan N, K en P in deze grond aanwezig is en hoe en wanneer de opbrengst van het gewas er door beïnvloed wordt, als geen volledige bemesting wordt gegeven. Stalmest wordt niet gegeven, ook niet bij de volledige bemesting. Het humusgehalte is van 1939 tot 1949 ongeveer gedaald van gemiddeld 9% tot 8% (zie verder Schrijvers, 1949).

Voor onze beschouwingen zijn alleen de opbrengsten aan rogge van de veldjes met een volledige bemesting in aanmerking genomen, die per ha zijn omgerekend. De aardappelopbrengsten laten we hier buiten beschouwing, daar dit gewas, volgens meerdere ervaringen, naast een zekere reactie op de waterhuishouding tevens sterk – en wel sterker dan de graangewassen – onder invloed staat van andere factoren, zoals behandeling, hoeveelheid zonneschijn enz.

Volgens de waardering van de boerenpraktijk ligt het proefveld dus op een zandige oude esgrond van goede kwaliteit. Door ons is het proefveld geclassificeerd als een matig vochthoudende, oude, zwarte bouwland-zandgrond met bosondergrond (kortweg es op bos, bodemtype Zfb3). De onderverdeling van de bodemreeks oude, zwarte bouwland zandgronden (Zf) berust op het vochthoudend vermogen van deze merendeels hooggelegen gronden. De watercapaciteit wordt, behalve door de zwarte humeuze bovengrond, tevens voor een belangrijk deel bepaald door aard en dikte van de daaronder voorkomende humeuze horizonten, alsmede door het gehalte aan afslibbare delen en de grofheid of grindrijkheid van het zand.

De donkere, bruinzwarte, behoorlijk humeuze bovengrond (ca 45 cm dik) vertoont onder de bouwvoor al spoedig een meer uitgesproken bruine tint en gaat vrij geleidelijk in boskleurig, bruin fijn zand over, dat naar de diepte toe geleidelijk lichter van kleur wordt en op ca 70 cm in geel, meestal zeer zwak lemig fijn zand overgaat. Op grotere diepte (> ca 100 cm) is het fijne tot zeer fijne zand in vele gevallen min of meer gelaagd met dunnere of dikkere, zwak lemige zandlaagjes, waarop gley-roestverschijnselen voorkomen. Duidelijk waarneembare roestvlekken komen niet hoger in het profiel voor.

De watervoorziening van de rogge kan alleen plaatsvinden uit de watervoorraad boven de grondwaterspiegel. Na het uitermate natte winterhalfjaar 1950–1951 werd medio Februari 1951 door ons in dit proefveld een boring verricht, waarbij op een diepte van 5 m onder het maaiveld nog steeds het grondwater niet was bereikt. De gewassen zijn hier dus geheel aangewezen op het vochthoudend vermogen van het bodemprofiel en de beschikbare hoeveelheid water is volledig afkomstig van de neerslag.

3. INVLOED VAN DE TOTALE HOEVEELHEID EN DE VERDELING VAN DE NEERSLAG OP DE KORRELOPBRENGSTEN VAN DE ROGGE

De opbrengst van een gewas is van vele factoren afhankelijk. We kunnen deze als de volgende functie schrijven (Schuffelen, 1949):

Opbrengst = f (gewas, bodem, klimaat, mens, tijd).

Daar we hier met één proefveld, dat steeds een zo uniform mogelijke behandeling ondergaan heeft, en één gewas te maken hebben en het ons slechts om globale beschouwingen te doen is, kunnen we in ons geval wel het klimaat als enige belangrijke variabele factor beschouwen.

Hoewel we ons bewust zijn, dat de korrelopbrengsten van de rogge mede door andere klimatologische factoren – zoals een gunstige verdeling van zonneschijn, koude en warmte – beïnvloed worden, willen we hier de invloed van de hoeveelheid en de verdeling van de neerslag op deze opbrengsten in de verschillende jaren nagaan, om zodoende tot een indruk omtrent de bedrijfszekerheid van het gegeven bodemtype te komen.

Bij de samenstelling van de grafiek (fig. 1) is gebruik gemaakt van de gegevens van het dichtstbijgelegen regenstation op het Drentse plateau, nl. dat van Assen. De metingen van de neerslag te Borger gedurende de laatste 20 jaren zijn merendeels zeer onregelmatig verricht; vele waarnemingen ontbreken.

De verdeling en de totale hoeveelheid neerslag in het betreffende cultuurjaar zijn door ons aan de hand van de maandelijksse regenval te Assen in een accumulatiegrafiek weergegeven (fig. 1). Op de ordinaat staat de hoeveelheid neerslag in mm aangegeven, terwijl op de abcis de maanden, beginnende met October, zijn af te lezen. Rechts bij de boveninden van de neerslaglijnen staat het cultuurjaar aangegeven, waarop de betreffende lijn betrekking heeft. Op deze wijze kunnen we de hoeveelheid en de verdeling van de neerslag in een cultuurjaar met één lijn voorstellen en zodoende dus alle jaren waarin rogge verbouwd is in één figuur samenvatten. Het lijntype geeft de korrelopbrengst van rogge in kg per ha weer in het cultuurjaar (zie de legenda bij fig. 1). De kruisjeslijn stelt de gemiddelde maandelijksse regenval in Nederland voor.

Bezien we de verklaring van de verschillende lijntypen in fig. 1, dan valt allereerst op, dat de roggeopbrengsten (in kg per ha) zeer sterk uiteenlopen in de verschillende jaren, dat dit gewas op het proefveld werd verbouwd. In fig. 2 is dit nog iets duidelijker weergegeven.

Verder blijkt uit fig. 1, dat de totale hoeveelheid neerslag in de roggejaren eveneens vrij sterk varieert en dat deze vrijwel steeds boven 's lands gemiddelde ligt. Alleen in het cultuurjaar 1933/34, dat een topproductie van 4080 kg korrelopbrengst per ha opleverde, bleef de totale hoeveelheid neerslag van October 1933 tot en met September 1934 belangrijk onder het gemiddelde van Nederland.

Het verloop van de lijn 1933/34 laat zien, dat de winterperiode October 1933 t/m Februari 1934 relatief droog was, in het bijzonder in de maanden December (7,4 mm) en Februari (18 mm). Na Februari 1934 verloopt de neerslaglijn zonder knikken vrijwel parallel aan 's lands gemiddelde, zodat er in de rest van dit cultuurjaar sprake was van een voor ons land normale verdeling in hoeveelheid van de neerslag. De betrekkelijk geringe regenval (157,3 mm) in de winterperiode October 1933 t/m Februari 1934 en de nor-

NEERSLAG IN mm
 RAINFALL IN mm

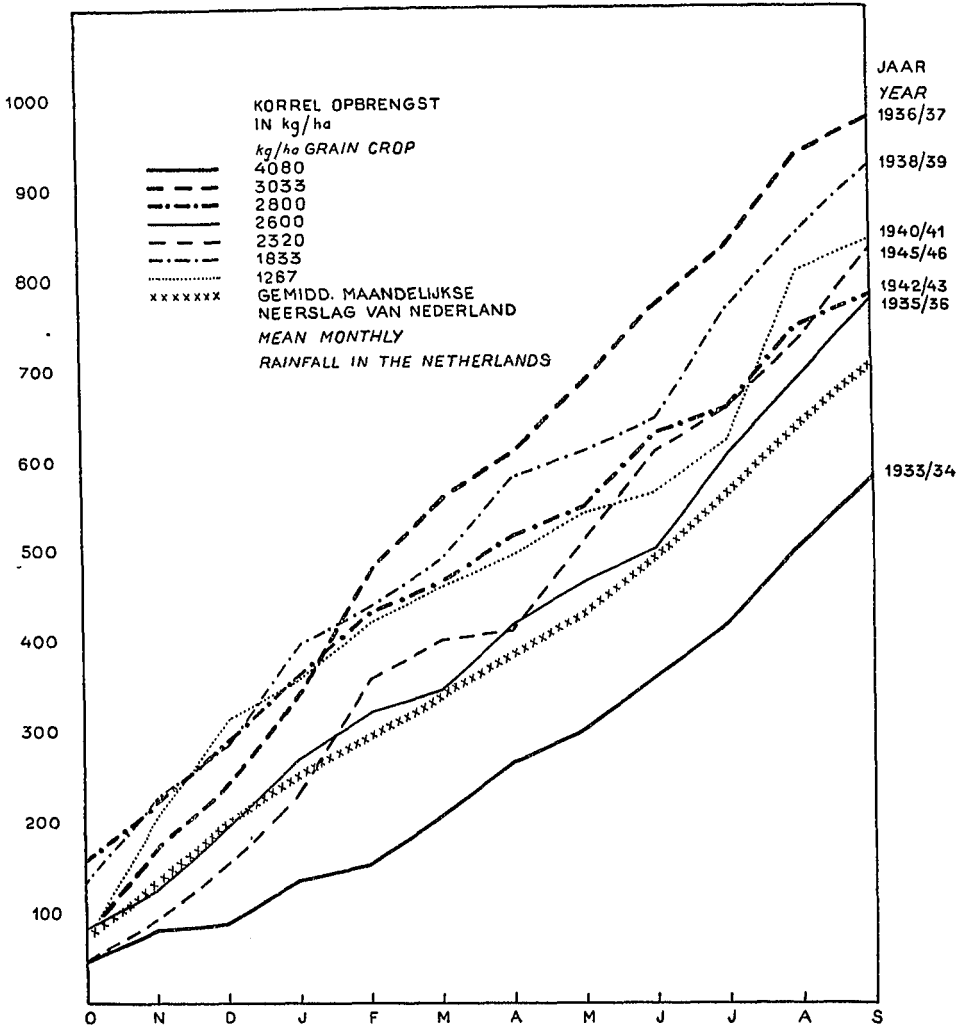


Fig. 1.

Accumulatie grafiek van de gemiddelde maandelijks neerslag te Assen in verband met de rogge-opbrengsten van het proefveld D44 te Borger.

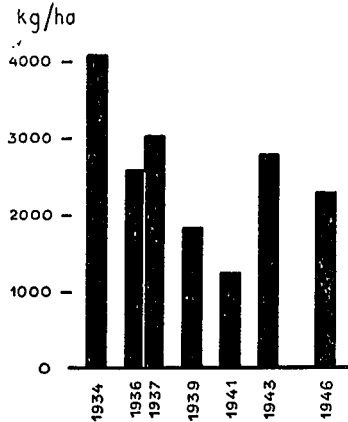
Accumulation graph of the mean monthly rainfall at Assen in connection with the grain yield of rye on the trial field D44 at Borger.

male, regelmatig verdeelde regenval in de volle groeiperiode daarna moeten van zeer groot belang, zo niet van doorslaggevende betekenis geacht worden voor de recordoogst in dat jaar.

Ook de drogere periode in het winterhalfjaar 1933/34 moet op dit bodemtype gunstig gewerkt hebben. Dit valt af te leiden uit een vergelijking van de neerslagcurve van 1933/34 met die van het cultuurjaar 1936/37, in welk jaar een korrelopbrengst aan rogge van 3033 kg per ha werd verkregen.

Fig. 2.

Korrelopbrengsten van rogge op het proefveld D44 te Borger.
Grain yield of rye on the trial field D44 at Borger.



Dit jaar had een zeer natte winterperiode October 1936 t/m Februari 1937 (478,5 mm), terwijl na Februari 1937 het verloop van de neerslag weer in grote lijnen parallel verliep aan die van 1933/34 en aan die van Nederland's gemiddelde. Zeer waarschijnlijk dus heeft de regenwinter 1936/37 op deze hooggelegen zandige esgrond een ongunstig effect gesorteerd (oogstderving van ruim 1000 kg). Volgens de zeer schaarse gegevens in de proefveldrapportjes waren de weersomstandigheden tussen zaaien en opkomst in het najaar 1936 inderdaad zeer slecht, waardoor een late opkomst van het gewas werd teweeggebracht.

De neerslagcurven van de overige rogge-cultuurjaren vertonen een veel onregelmatiger verloop met vele knikken.

De curve 1940/41, het cultuurjaar met de slechtste opbrengst, geeft, na een normale Octobermaand, een zeer natte periode (met 245 mm neerslag) in de maanden November en December 1940 aan. Tevens geldt de winter 1940/41 voor een zeer strenge winter, zodat uitwintering van het gewas kan plaatsgevonden hebben. Na December 1940 verloopt de lijn gedurende enige maanden vrijwel parallel aan het gemiddelde van Nederland, zodat er een normale regenval heeft plaatsgevonden. In Juni 1941 volgt een relatief droge periode (23,6 mm, terwijl 's lands gemiddelde 49 mm is). Ten slotte volgt hierop weer een zeer natte maand Augustus (188 mm), welke het oogsten nadelig beïnvloed heeft. Het proefveldrapportje vermeldt: „Toestand grond bij het zaaien goed; heeft daarna geleden van waterschade, is dichtgeslagen, zodat op tijd schoffelen zeer nodig was; voorjaar erg koud.”

De neerslagverdeling in het cultuurjaar 1938/39, eveneens een jaar met een slechte rogge-opbrengst, heeft in grote trekken veel gemeen met die van 1940/41. Een zeer natte periode van October 1938 t/m Januari 1939, daarop nog eens een natte Aprilmaand, gevolgd door de relatief droge maanden Mei en Juni. Tot slot werd het afrijpen en de oogstwerkzaamheden bemoeilijkt door een zeer natte maand Juli (124 mm).

Het cultuurjaar 1945/46 zette vrij droog in, waarop een zeer natte maand Februari volgde (127,5 mm). De maand April was weer droog (12 mm),

waarna de te natte maanden Mei en Juni volgden, terwijl in de relatief droge maand Juli een enigszins redelijke opbrengst van 2320 kg/ha werd geoogst. Het proefveldrapportje zegt: „Toestand grond bij het zaaien mooi droog; in begin goed weer, tamelijk vruchtbaar, later minder, weinig zon.”

De curve 1935/36 verliep vrijwel parallel aan de lijn van de gemiddelde maandelijks neerslag van Nederland met droge perioden in de maanden Maart en Juni 1936 en een vrij natte maand April (70,5 mm).

Tenslotte zette het cultuurjaar 1942/43 vrij nat in – vooral de maand October 1942 was zeer nat (148,8 mm) –, waarna in Maart een iets drogere periode kwam, terwijl de flinke droogte in Juli 1943 het afrijpen en de oogst ten goede kwam, zodat uiteindelijk een goede 2800 kg/ha rogge werden binnengehaald. Volgens het proefveldrapportje was: „De toestand grond bij het zaaien of poten goed, geschikt weer, zachte winter en goed vruchtbaar voorjaar, een sterke droogte in het laatst van Juli, waardoor gewas vlot rijp.”

4. DE WATERHUISHOUDING VAN HET BETREFFENDE BODEMTYPE

Hoe globaal we bovenstaande beschouwingen, waarin dus in grote lijnen de watervoorziening, van het gewas rogge op een – volgens de praktijk – zandige oude esgrond van goede kwaliteit met een zeer diepe grondwaterstand is nagegaan, zullen moeten opvatten, toch zijn ze o.i. wel voldoende om een karakteristiek te kunnen geven van de waterhuishouding van deze grond, die bij de bodemkartering geassocieerd is als een matig vochthoudende, oude, zwarte bouwland-zandgrond met bosondergrond (Zfb3).

Ten eerste blijkt de wateractiviteit of wel de dikte van het gehalte aan watervasthoudend materiaal van dit bodemprofiel onvoldoende te zijn voor een goede bedrijfszekerheid. Alle cultuurjaren met een onregelmatig verloop van de neerslag in het volle groeiseizoen geven een meer of minder belangrijke oogstderiving te zien, in het bijzonder wanneer de droogteperioden in de voorzomer (Mei en Juni) vallen. In het algemeen kan gezegd worden, hoe onregelmatiger de neerslagcurve ten opzichte van het veeljarige gemiddelde van de maandelijks neerslag van Nederland verloopt, des te slechter de oogstresultaten, ook al ligt de totale hoeveelheid neerslag boven die van 's lands gemiddelde.

In overeenstemming hiermede zien we, dat in jaren met een zo regelmatig mogelijk verdeelde neerslag in het zomerhalfjaar (jaren 1934 en 1937; de curve verloopt dan vrijwel parallel aan 's lands gemiddelde) de oogstresultaten veel gunstiger zijn, ook wanneer de totale hoeveelheid neerslag betrekkelijk gering is, zoals in het cultuurjaar 1933/34.

Dit bewijst wel, dat het waterbergend vermogen van dit bodemtype niet in staat is om een droogteperiode van enige betekenis te overbruggen, laat staan een voldoende watervoorraad te vormen aan het begin van het groeiseizoen, waaruit eventuele tekorten in de watervoorziening gedurende het zomerhalfjaar kunnen worden aangevuld. De betekenis van de zwarte humusrijke bovenlaag (humusgehalte 8 %, dikte 45 cm) voor de vochtvoorziening van de gewassen valt dus niet mee.

Ten tweede vonden we bij de bespreking van fig. 1 sterke aanwijzingen voor het feit, dat dit hangwaterprofiel – waarin slechts in de diepere, iets lemige en fijne zandlagen (mediaancijfer M 80–95) enige gley-roestverschijnselen optreden – een minder goede doorlatendheid voor water bezit. Meer-

dere cultuurjaren, waaronder die met de allerslechtste opbrengsten, hebben een nat winterhalfjaar. Zeer waarschijnlijk moeten dan ook de oogstdepresies voor een min of meer belangrijk gedeelte aan te natte bodemomstandigheden in de winter, al of niet gepaard gaande met uitwintering van het gewas, geweten worden. Vooral het verloop van de neerslagcurve van het cultuurjaar 1936/37 geeft een aanwijzing in dit opzicht. Hoewel de zomerregens, evenals in het topproductiejaar 1934, betrekkelijk regelmatig verdeeld waren, staat dit jaar bij laatstgenoemd jaar in productie achter. Dit moet, althans voor een belangrijk deel, te wijten zijn aan het natte winterhalfjaar 1936/37. De hoge opbrengst van 4080 kg rogge per ha in 1934 werd daarentegen na een behoorlijk droge winter verkregen.

Hoewel in het voorgaande ongetwijfeld niet veel meer dan oude boerenwijsheden zijn verkondigd, kwam het ons interessant voor, aan de hand van enige concretere gegevens de waterhuishouding van deze esgrond van zogenaamd goede kwaliteit na te gaan.

Uit het bovenstaande blijkt wel, dat zowel het wateropnemend als het waterbergend vermogen van dit bodemtype slechts beperkt zijn, hetgeen voor een dergelijk gelijkkorrelige (de ondergrondlagen bestaan voor 35 tot 46 % uit de korrefractie 75–100 μ) en fijne zandgrond niet valt te verwonderen (de Roo, 1952).

De vochtvoorziening van het roggegewas op deze oude bouwland-zandgrond staat, ondanks het behoorlijke humusgehalte van de zwarte bovengrond en het vrij diepe en enigszins humeuze boswortelprofiel, nog duidelijk merkbaar onder invloed van de verdeling van de neerslag over het cultuurjaar. Een grote oogstzekerheid kan dan ook aan deze esgrond niet toegeschreven worden.

Summary

Based on records made over 20 years of the rye yields from an experimental field, laid out on so-called good old arable land soil in the Province of Drenthe, an attempt is made to form a more concrete conception of the cropping reliability of the type of soil concerned with the aid of data on rainfall recorded at a nearby rainfall recording station (fig. 1). The soil is a moderately moisture retaining black old arable sand soil overlying a forest soil (compare Edelman, 1950). The case in question is one where, considering the low level of the watertable, a crop must rely on the moisture retained in the soil above the watertable.

The yields of grain per ha over the various years fluctuate considerably (fig. 2). Fig. 1 shows the propitious effect of a precipitation well distributed over the seasons, particularly during the six summer months. The moisture retaining capacity of this type of soil is therefore, in spite of the application of much litter manure for many ages, not adequate to be sure of satisfactory crops.

LITERATUUR

Edelman, C. H., 1950: Soils of the Netherlands, Amsterdam.

Roo, H. C. de, 1952: Over de oppervlaktegeologie van het Drentse plateau. Boor en Spade **V**, 102–118.

Schrijvers, L., 1949: Uitputtingsproefveld op esgrond D44. Jaarverslag met verslagen en mededelingen van het Rijkslandbouwconsulentschap Drente.

Schuffelen, A. C., 1949: De vruchtbaarheid van de grond, in het bijzonder de lucht- en waterhuishouding. Bodemkundige Voordrachten, Landbouw No 9. 's-Gravenhage.