

kwaliteit van andere gronden, meer naar het zuiden langs hetzelfde kanaal, tegenover.

### Summary

During the dry summer of 1947 marketgarden, fruit and arable crops and also grassland in the surrounding countryside of Nymwegen (province of Guelderland) showed locally the effects of moisture deficiency. They were caused by a low level of the water-table in the soil. These low levels occur since the Meuse—Waal canal has been dredged (1927) as the latter affects an over-drainage of that region. As matter of fact the subsoil here consists of very pervious gravel-sand. Another cause was the extremely low summer-level of the water in the river Waal near Nymwegen that summer, still more reducing the level of the water-table. South of Hatert, on the other hand, the canal exerted a favourable influence by draining a swampy strip of land. The quality of the soil of the old horticultural centre Hees near Nymwegen has declined with regard to the suitability for growing horticultural crops, since the canal has been made.

## 24. OVER DE INVLOED VAN HET BODEMGEBRUIK OP DE BEMESTINGSTOESTAND VAN DE LANDERIJEN IN DE BOMMELERWAARD

*The effect of land use on the fertility-level of fields in the Bommelerwaard*

door/by Ir K. J. Hoeksema

*overgenomen uit: Landbouwkundig Tijdschr. 62, 4/5, 1950*

Vanaf de Frankische tijd is de Bommelerwaard doorlopend en in toenemende mate bewoond geweest. Reeds spoedig na de aanleg van de grote weteringen in 1320 en 1321 (Placaetboek, (7)) zal al de grond op de een of andere manier in cultuur geweest zijn. Waren in het begin jacht, visserij en veehouderij de hoofdmiddelen van bestaan, naarmate de bevolking toenam ging de akkerbouw een grotere rol spelen. Deze was in het onbedijkte land beperkt tot de hoogste stroomgronden. Na de bedijking, die vermoedelijk in de 14e eeuw zijn beslag kreeg, kon de akkerbouw zich uitbreiden. Maar ook nu bleven de hoge stroomgronden het meest geschikt voor deze vorm van landbouw. Deze stroomgronden onderscheiden zich door hun hogere ligging en betere bewerkbaarheid — ten gevolge van hun gunstige mechanische samenstelling en betere kalktoestand — van de komgronden, die laaggelegen en, vanwege hun zwaarte en kalkarmoede, moeilijk te bewerken zijn. De lichtere overslaggronden lagen soms wel even hoog als de stroomgronden, maar door hun geringer percentage afslibbaar hadden deze een grotere mestbehoefte en waren ze minder geschikt voor de graan-

teelt. Het gebruik van de overslaggronden veranderde met de komst van de aardappel- en vroege aardbeienteelt, terwijl vroeger, o.a. in Hedel, de hopteelt op deze lichte overslaggronden werd uitgeoefend.

Door de afgelegen ligging werden tot voor honderd jaar maar weinig landbouwproducten naar elders verkocht en werden ook praktisch geen voedermiddelen en meststoffen aangevoerd. De afval der samenleving kwam weer op het land terecht. Als geheel zal de hoeveelheid minerale voedingsstoffen in de Bommelerwaard ongeveer even groot gebleven zijn, maar was de kringloop der voedingselementen nu wel volledig? Ten gevolge van de lage ligging was in de Bommelerwaard slechts een klein percentage van de oppervlakte bouwland en er was veel meer grasland. Al de stalmest van de relatief grote veestapel kwam op een kleine oppervlakte bouwland terecht. We zien hier grote overeenstemming met de zandgebieden, waar ook grote oppervlakten afgeroomd werden om een kleine oppervlakte bouwland, de essen of engen, van de nodige mest te voorzien. In de benaming van het oude bouwland in de Bommelerwaard vinden we in de regel de woorden „ing” en „akker” terug (Edelman en Vlam, (2)).

Het gebruik van het grasland werd bepaald door de kwaliteit en de ligging. De stroomgronden en hogere komgronden dicht bij de nederzettingen werden bijna altijd geweid, die verder van het dorp b.v. om het andere jaar geweid en gehoid en lage, afgelegen komgronden soms elk jaar gehoid en nageweid. Dit alles zonder enige vorm van bemesting. Nu worden bij weiden heel weinig mineralen aan het grasland onttrokken; melkveeweiderij vraagt meer dan jongvee- en vetweiderij, terwijl schapenweiderij het minste mineralen vraagt. Men zegt in de Bommelerwaard, dat schapen een kamp „vet” maken. Paarden hebben de hinderlijke gewoonte om zeer regelmatig te weiden en op bepaalde plaatsen hun uitwerpselen neer te leggen. Op deze zogenaamde „zure” of „schijt”-banen groeit hoog gras, dat niet gegeten wordt, terwijl het gras op de „zoete” banen te kort wordt afgegraasd. De zoete banen zijn daardoor veel armer aan plantenvoedsel dan de zure. Duidelijk komt dit tot uitdrukking als een dergelijke paardenkamp gescheurd wordt. Het uitsluitend met paarden weiden is één van de slechtste gebruikswijzen van het grasland. Maar nog slechter is wel de handelshooiwinning geweest. Gedurende de 19e en het eerste kwart van de 20ste eeuw is hierdoor een groot gedeelte van het lage afgelegen grasland sterk verarmd en de afgevoerde mineralen zijn ook niet aan andere delen van de Bommelerwaard ten goede gekomen. Met weiden worden alleen door middel van de melk, het vlees en de wol mineralen van het land afgevoerd, maar met hooien wordt veel meer plantenvoedsel aan de grond onttrokken. In het begin zal de vruchtbaarheidstoestand van het hooiland wel vlug achteruit gelopen zijn, maar na een zeker aantal jaren stelde zich een evenwichtstoestand in. Naar analogie van hetgeen van Bemmelen (1) voor de jonge zeekleigronden gevonden had,

heeft men wel gedacht, dat de zware gronden in de rivierklei-streken ook een grote natuurlijke vruchtbaarheid bezaten. Niets is echter minder waar. Maar waarom zag men dan toch elk jaar weer gras groeien zonder dat op enigerlei wijze bemest werd? Als men een monster grond herhaaldelijk extraheert voor een fosforzuur- of kalibepaling, dan worden vooral in zware kleigronden steeds nog weer kleine hoeveelheden fosforzuur en kali gevonden. Op soortgelijke wijze zullen ook in de natuur door verwerking en ontleding steeds weer kleine hoeveelheden fosforzuur en kali vrij komen. Als bij een bepaalde gebruikswijze de onttrekking hiermee in evenwicht is, dan behoeft men aan het gewas niets van een achteruitgang in vruchtbaarheidstoestand te merken. Het evenwicht is echter zeer wankel, wat blijkt als men dergelijke percelen met alleen een stikstofgift tot een hogere productie wil dwingen. Men kan een grotere oogst krijgen, maar daarna is het evenwicht totaal verstoord en is de productie veel slechter dan voorheen. Een blijvende opbrengstvermeerdering zal dan ook alleen maar verkregen worden als de fosfaat- en kalibemesting op peil gebracht worden ('t Hart en v. d. Woerdt, (4)).

De allerslechtste gebruikswijze uit het oogpunt van mineralenonttrekking is wel de griendcultuur geweest. Het jonge hout is zeer kalirijk en de verbrande afval van dit wilgenhout is als Maaskantse houtas één van de eerste kalimeststoffen geweest. Het tweediepen van de grond zou een gunstig effect op de griendgroei hebben. „Griend groeit zo goed op de blauwe” zegt men in de Bommelerwaard. Een belangrijke reden voor dit verschijnsel is vermoedelijk wel, dat dan opnieuw een grondlaag volkomen uitgemergeld kon worden. De vroegere grienden zijn dan ook tot op grote diepte verarmd aan kali.

Hoe het met de oorspronkelijke vruchtbaarheid van de zware komgronden ten opzichte van de lichtere stroom- en overslaggronden gesteld was, is nu niet meer precies na te gaan. Bepalingen in vers slib van de uiterwaarden behoeven geen juist beeld meer te geven, daar de menselijke invloed op de samenstelling van het rivierwater groot is (afval van kalimijnen en chemische industrieën, riolering). De kalimineralen vinden we echter hoofdzakelijk in de fijne fractie en daar van fosformineralen bij mineralogisch onderzoek nooit iets gebleken is, moet het fosforzuur voornamelijk van biogene oorsprong zijn. Dit biogene materiaal komt onder dezelfde omstandigheden tot afzetting als het fijne slib. Men zou om deze redenen in den beginne bij zwaardere gronden een betere vruchtbaarheidstoestand mogen verwachten dan bij de lichtere. Hoe de situatie op het ogenblik is, wordt weergegeven in de figuren 1 en 2, waarin zijn verwerkt alle gegevens, die ons ter beschikking stonden van bouw- en scheurland in de polder Hedel \*).

De monsters zijn steeds genomen uit een bouwvoor van 20 cm.

\*) Al de analysegegevens werden ons welwillend ter beschikking gesteld door het Rijkslandbouwconsulentschap te Tiel, waarvoor we op deze plaats onze harte-lijke dank betuigen.

De blijvende graslanden zijn niet in deze grafiek opgenomen, daar analyses van de zodelaag niet vergelijkbaar zijn. De invloed van het bodemgebruik is nog zo goed in de grafieken te demonstreren, omdat het kunstmestgebruik in de Bommelerwaard voor 1940 nog niet zo'n omvang had aangenomen, dat daardoor over de gehele linie grote verschuivingen in vruchtbaarheidstoestand hadden plaats gevonden.

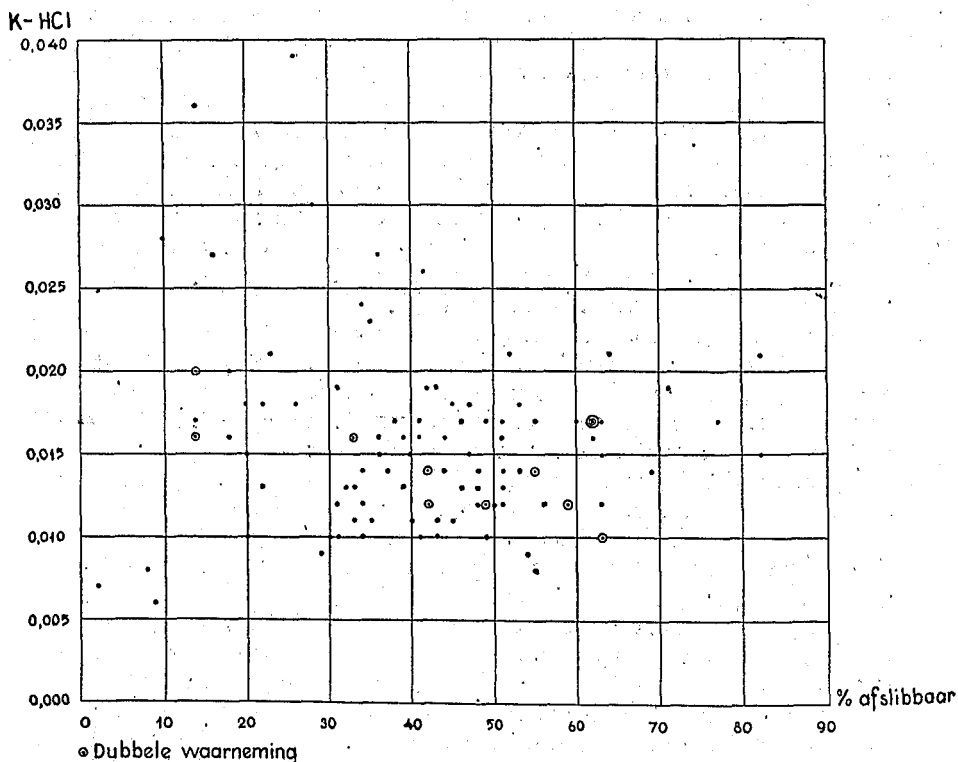


Fig. 1. Het verband tussen % K-HCl en % afslibbaar van bouwland in de polder Hedel.

*The relation between percentage K-HCl and percentage  $<16\mu$  of arable soil in the „polder” Hedel.*

Bezien we figuur 1, dan blijkt niets van een hoger K-HCl cijfer bij een hoger percentage afslibbaar. Enkele zeer lichte percelen zijn zeer arm aan kali, maar verder varieëert de kalitoestand volgens de normen van het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek, zowel voor de lichte als voor de zware gronden, voornamelijk tussen vrij arm en ruim (K-HCl 0,010-0,022). Ditzelfde verschijnsel werd ook door Visser (8) gevonden bij het bewerken van analyses uit het gehele rivierkleigebied. De mening van Visser, dat bij de kalivoorziening van deze gronden de fractie  $> 16\mu$  een rol ge-

speeld moet hebben, delen we echter niet. Ons inziens is dit effect verkregen door bemestingsgeschiedenis, zoals die hierboven is uiteengezet; de kali van de zwaardere percelen kwam via hooi en stalmest op de lichtere percelen terecht. Ook de kalifixatie wordt beïnvloed door de bemestingsgeschiedenis. De oude bouwlanden vertonen veel minder tekenen van kaligebrek dan de gescheurde graslanden.

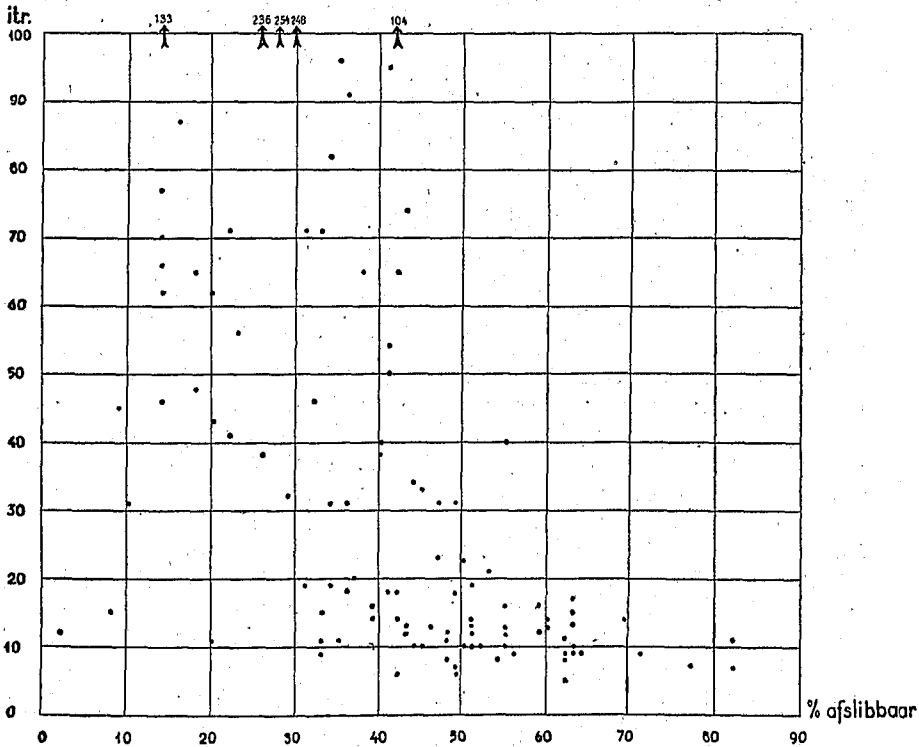


Fig. 2. Het verband tussen P-citroengetal en % afslibbaar van bouwland in de polder Hedel.

*The relation between P citr. and percentage  $<16\mu$  of arable soil in the „polder” Hedel.*

In dit verband is het ook gewenst een enkel woord te zeggen over de zeer bekende kaliproefvelden te Hedel en te Ammersoijen. Het proefveld te Hedel lag op zeer lichte overslaggrond direct achter het Nieuwe Wiel. Het lag zelfs binnen de kwelkade van dit wiel. Het heeft vroeger (vóór de Maasverbeteringen van 1906) veel last van het water gehad. Daarom heeft het zelfs een tijd in griend gelegen, terwijl het daarna grasland van slechte kwaliteit was. Enige bemesting zal het in die tijd nooit gehad hebben, terwijl vooral het griendgewas veel kali aan de grond zal hebben ont-

trokken. Het proefveld te Ammersooien ligt in een dichtgeslibde oude Maasbedding. Het ligt meer dan 0,50 m lager dan het naastliggende oude bouwland. Ook dit perceel heeft vroeger vaak dras gestaan. Het was daarom grasland en het is vaak gehooïd, zonder dat er gemest werd. De percelen zowel in Hedel als in Ammersooien waren dus zeer geschikt om kaligebreksverschijnselen te demonstreren, maar men mag uit de resultaten van deze proefvelden toch niet de conclusie trekken, dat ook het oude bouwland in dezelfde mate behoefte aan kali heeft. Hauser (5) heeft voornamelijk op gegevens van deze proefvelden de conclusie getrokken, dat de rivierklei langs de Maas sterker kali zou fixeren dan de rivierklei van het Rijnsysteem. Wij willen er hier daarom nog eens op wijzen, dat beide proefpercelen niet representatief zijn voor het gehele gebied. Bovendien is bekend, dat zelfs al in de Romeinse tijd Waalwater ten Oosten van Rossum in de Maas is gestroomd (Hardenberg, (3)), hetgeen we op grond van onze bodemkundige onderzoekingen kunnen bevestigen. Bij de afzetting van de grond, waarop de proefvelden in Hedel en Ammersooien gelegen hebben, heeft het Waalwater zeker een grote rol gespeeld. De conclusie, dat de Maasklei sterker kali zou fixeren dan de Rijnklei, zal dan vermoedelijk ook niet gehandhaafd kunnen blijven.

Bij het bekijken van figuur 2 valt op, dat, in tegenstelling tot hetgeen we mochten verwachten op grond van de sedimentatie van de fosforhoudende bestanddelen, de zwaardere gronden over het algemeen veel fosfaatarm zijn dan de lichtere. De vanouds met stalmeest bemeste bouwlanden en de oude woonplaatsen verkeren meestal in een voldoende tot zeer hoge fosfaattoestand. Bij het zware scheurland is de fosfaattoestand laag tot zeer laag. Daar deze zware percelen meestal relatief laag liggen en daardoor periodiek overlast van water hebben en in nog veel sterkere mate hebben gehad en bovendien de pH laag is, is het ijzer in deze gronden erg beweeglijk. We vinden de roest in de regel zeer hoog, tot soms aan de oppervlakte toe en hierdoor kan natuurlijk gemakkelijk fosforzuur gefixeerd zijn.

Waarom is bij het fosfaat de uitwerking van de bemestingsgewoonte nog veel duidelijker te zien dan bij kali? Daarvoor gaan we even na wat er met de stikstof, de kali en het fosforzuur gebeurt. Het vee, dat 's winters op stal het hooi opeet, geeft vaste en vloeibare uitwerpselen. De laatste, de gier, loopt zelfs nu nog bijna altijd voor een groot gedeelte weg, al of niet via de grond, naar een sloot. Ook de gier, die door het strooisel opgenomen wordt en op de mestvaalt terecht komt, tezamen met de vaste uitwerpselen, sijpelt voor een deel in de grond. Met de gier gaan voornamelijk stikstof en kali verloren. Met het uitstrooien van de stalmeest over het land kunnen ook zeer grote stikstofverliezen optreden, de kali kan eventueel uitspoelen, maar de verliezen aan fosfaten zijn het geringst aangezien deze niet vluchtig en niet in water oplosbaar zijn. Op de uitsluitend met stalmeest bemeste akkers is vermoedelijk de stikstof het minimum geweest, daarna kali, maar het fosforzuur

Tabel 1. Grote verschillen in vruchtbaarheid van percelen behorende tot eenzelfde boerderij in de gemeente Kerkwijk.

*Great differences in the fertility of fields of one farm in the municipality Kerkwijk.*

Monster Nr Bedr. Lab. (Sample)	Nadere aanduiding van het monster (Field and layer sampled)	Zand (sand)			Afslibbaar % (fraction < 16 $\mu$ )	Humus el. % (Humus content)	Kalktoestand (lime-status)			Fosfor- zuur- onderzoek (phos- phate)		Kali % (potassium)
		totaal % (total)	grover deel % (coarse fraction)	fijner deel % (finer fraction)			Koolzure kalk % (CaCO <sub>3</sub> )	Verzadigingsgraad (degree of saturation)	pH	P water (soluble in water)	P citr. (soluble in 10% citric acid)	
280616	Het Hemelrijk 0—20 cm	47	12	35	47	5.5	0.2	91	6.6	9	153	0.053
280617	" " 20—40 cm	48	10	38	49	3.4	0.3	91	6.8	7	177	0.035
280614	De Kulder 0—20 cm	61	25	36	34	2.8	1.4	100	7.3	4	72	0.024
280620	De korte Eng 0—20 cm	61	18	43	33	2.4	3.3	—	7.4	5	159	0.026
280613	Dameskamp 0—20 cm	44	14	30	52	3.8	—	83	6.3	1	15	0.012
304916	Boschbeemd 0—20 cm	38	7	31	55	6.5	0.2	75	6.2	1	12	0.013

is er in de regel in veel grotere hoeveelheden opgekomen, dan dat het door de planten opgenomen kon worden. Met enkele volledige analyses van het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek willen we dit illustreren (tabel 1). Alle monsters zijn genomen op eenzelfde bedrijf in Kerkwijk. Dit bedrijf kan als voorbeeld voor de streek gelden. De monsters 280616 en 280617 zijn genomen van het erf. We zien naast een hoog fosfaatgehalte ook zeer hoge K-HCl cijfers, in duizendste procenten meer dan het percentage afslibbaar in de laag van 0-20 cm. Het oude bouwland (de monsters 280614 en 280620) heeft naast hoge fosfaatcijfers ook hoge K-gehalten, maar in duizendste procenten toch minder dan het percentage afslibbaar bedraagt. Daarentegen geven de monsters 280613 en 304916 een beeld van de bemestingstoestand van land, dat vroeger eeuwenlang in gras gelegen heeft. Deze zijn zowel arm aan fosfaat als aan kali. De beide laatste monsters geven duidelijk weer hoe slecht het gesteld is met de bemestingstoestand van de grote graslandcomplexen.

Het bovenstaande geldt niet alleen voor de Bommelerwaard, maar voor alle rivierkleistreken, die vanouds een grote oppervlakte grasland in verhouding tot de oppervlakte bouwland hebben gehad, b.v. de westelijke gedeelten van de Tielerwaard, van de Neder-Betuwe en van het Land van Maas en Waal. In de hogere gedeelten van het rivierkleigebied, waar men van ouds meer bouwland heeft gehad, steekt de bemestingstoestand van het oude bouwland niet zo gunstig af. In de Over-Betuwe en in het Utrechtse rivierkleigebied, waar lange tijd de braak de plaats van de be-

mesting ging innemen, zijn ook heel veel vroegere bouwlanden zeer sterk uitgemergeld. Door deze akkerbouw zijn al vroeg grote hoeveelheden mineralen aan deze gebieden onttrokken. Doordat men toen de kunstmest nog niet kende, liepen de opbrengsten van de akkerbouwgewassen steeds verder terug. Ten einde raad werden de totaal verarmde percelen dan maar weer in gras gelegd.

### Summary

The history of the land use and its influence on the fertility-level of the soils of the river clay deposits in the Netherlands are described. The removal of minerals from the low-lying meadows and pastures by hay-making and grazing, and the use of dung on the higher arable fields have led to a striking contrast in fertility.

### LITERATUUR:

1. *Bemmelen, J. M. van*, 1886: Bijdragen tot de kennis van den Alluvialen Bodem in Nederland. Amsterdam.
2. *Edelman, C. H. en A. W. Vlam*, 1949: Over de perceelsnamen van het Nederlandse Rivierkleigebied, Betuwe en Bommelerwaard, Bijdragen en Meded. der Naamkundecommissie van de Kon. Ned. Akad. van Wetensch. Amsterdam. Boor en Spade III, 1949.
3. *Hardenberg, H.*, 1934: De Stichting van het Slot Loevestein. Gelre, Bijdragen en Mededelingen. Deel XXXVII.
4. *Hart, M. L. 't en D. v. d. Woerdt*, 1949: Over de verbetering van verwaarloosd grasland. Landbouw No. 5.
5. *Hauser, G. F.*, 1941: Die Nichtaustauschbare Festlegung des Kalis im Boden. Diss. Wageningen.
6. *Hoeksema, K. J.*, 1949: Indeling en kartering van rivierkleigronden. Bodemkundige Voordrachten, Landbouw No. 9.
7. *Placaetboek*, Groot Geldersch, Deel I en II, Nijmegen, 1701.
8. *Visser, W. C.*, 1942: Over de kalirijkdom van kleigronden. Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen No. 48 A.

## 25. DROOGTESCHADE IN HET KROMME RIJNGEBIED

*Damage caused by desiccation in the „Kromme Rijn” region*

door/by **Ir K. J. Hoeksema en Ir P. Knoppen**

*overgenomen uit: De Fruitteelt 40, 5, 2 Febr. 1950*

De laatste tijd en vooral in de droge jaren 1947 en 1949 is in dit Utrechtse rivierkleigebied sterke verdroging opgetreden met alle schadelijke gevolgen van dien.

Het Kromme Rijngebied omvat in hoofdzaak de Gemeenten Wijk bij Duurstede, Cothen, Werkhoven, Odijk, Houten en Bunnik. Wanneer we de totale oppervlakte rekenen op 10.000 ha, dan is hiervan ruim 3.000 ha boomgaard. De fruitteelt speelt in dit gebied dus een zeer belangrijke rol.