

- Pabon, N. J.* (1934): Resultaten van het onderzoek met de spade naar den Rijnweg op Meer en Bosch, Ockenburg en bij het nieuwe Slag. Die Haghe, Jaarboek 10—23.
- 5 *Huizinga, J.* (1909): De Romeinsche Mijlpaal te Monster. Bijdragen voor Vaderlandsche Gesch. en Oudheidkunde, 4e reeks VII.
- 6 *Buddingh, D.* (1844): Verhandeling over het Westland, ter opheldering der loo-en, woerden en hoven benevens de natuurdienst der Friesen en Bata-vieren; opgedragen aan de faculteit der bespiegelende wijsbegeerte en fraaie letteren te Groningen, Leiden.
- 7 *Giffen, A. E. van* (1930): Archaeologische Verkenmerken. Groningen.
- 8 *Beekman, A. A.* (1916): De Fossa Corbulonis. Tijdschr. Kon. Ned. Aandr. Gen. 2e Serie, 33, 813—826.

14. Rivierkleigronden, speciaal komgronden in de Liemers

Riverclay Soils, especially Basin Soils, in the Liemers

door/by Ir F. W. G. Pijls

Overdruk uit het Landbouwkundig Tijdschrift 59, (709/710) 1947

In het voorjaar van 1943 werd in de Liemers begonnen met het verrichten van onderzoekingen in verband met een op te stellen agrarisch bestemmingsplan voor deze streek. Tot deze onderzoekingen behoorde ook het verzamelen van gegevens betreffende de bodemgesteldheid. Bij het opstellen van het rapport over de bodemgesteldheid werd gebruik gemaakt van deels bestaande en ten dele zelfs gepubliceerde gegevens. Alleen in het Duivense Broek werd een betrekkelijk groot aantal boringen verricht, in samenwerking met de Inspecteur van de Nederlandsche Heide Mij. de heer Ir K. Mohrmann.

Bij het verzamelen van de gegevens over de bodemgesteldheid en de uitwerking ervan, waren we in de gelegenheid waarnemingen te doen en het inzicht te verdiepen over het ontstaan en de opbouw van de rivierkleigronden in deze streek en hiervan speciaal de komgronden.

Over het ontstaan en de opbouw van het rivierkleilandschap in het algemeen en ook over de daar voorkomende bodemtypen is reeds door verschillende auteurs gepubliceerd, bv. Vink (10), Pannekoek van Rheden (6), Oosting (o.a. 4 en 5), Edelman (o.a. 1), Pijls (7).

In Februari 1943 begonnen Prof. Edelman en zijn medewerkers met de bodemkartering van een gedeelte van ons rivierkleigebied, n.l. de Bommelerwaard. Over deze kartering verscheen in hetzelfde jaar een korte mededeling (Edelman 1). Hierin is o.a. opgenomen de hoofdingeling van de in het gehele riviergebied voorkomende bodemtypen. Volgens deze hoofdingeling kunnen we in het riviergebied onderscheiden: I. uiterwaardgronden, II. overslaggronden, III. stroomgronden, IV. komgronden, V. oude zandgronden, VI. oude cultuurgronden, VII. diverse onderscheidingen.

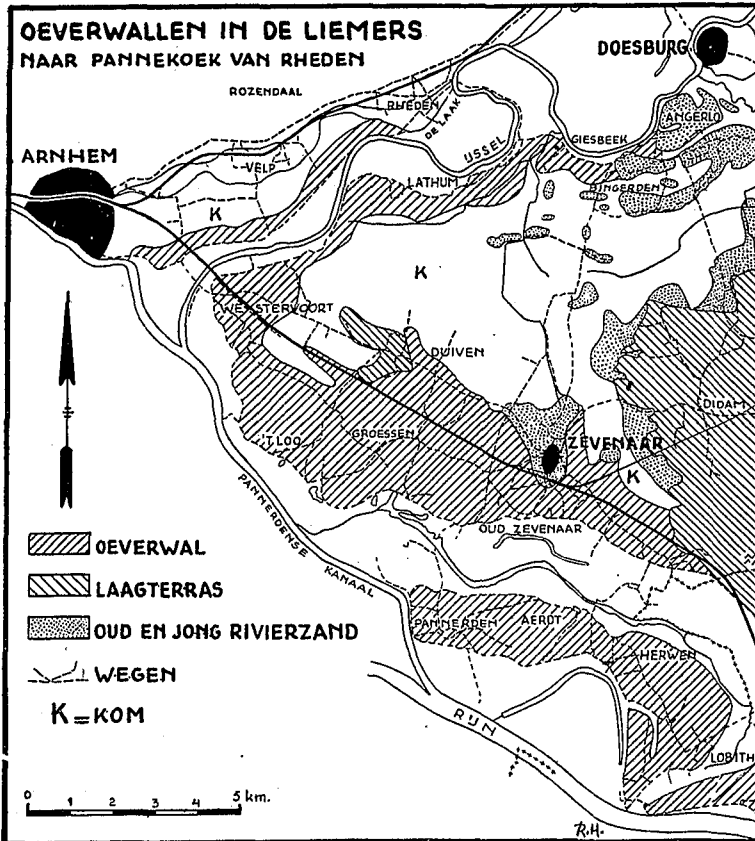


Fig. 1. Op bovenstaand kaartje is aangegeven hoe in de Liemers de situatie is wat betreft de oeverwallen en kommen. We zien daarop in het Oosten een gedeelte van Didam op het laagterras en in het midden Duiven op een laagterras-opduiking. Verder een oeverwal ten Z. van de Oude Rijn, met de dorpen Lobith, Herwen, Aerd en Pannerden, één ten N. van de Oude Rijn en Neder-Rijn, waarop de dorpen Oud-Zevenaar, Groessen, 't Loo en Westervoort en een oeverwal ten Z. van de IJssel met de dorpen Lathum, Giesbeek, Angerlo. De laatste 2 oeverwallen omsluiten een grote kom waarin de bekende gronden van de Liemers liggen, bekend als Duivense-broek, Lathumse-broek, Angerloze-broek etc.

Fig. 1. Map of the Liemers

Legend: 1. Natural levee. 2. Lower terrace. 3. Old and young riversand. 4. Roads. 5. Basin

De stroomgronden komen in hoofdzaak voor op de door Vink (1926) en Pannekoek van Rheden (1936) onderscheiden oeverwallen, de komgronden in de door deze schrijvers aangeduide kommen.

Om een indruk te geven hoe in de Liemers in hoofdzaak de situatie is wat betreft de oeverwallen en kommen en dus ook in grote lijnen wat betreft de stroom- en komgronden, is in figuur I het gedeelte van de kaart van Pannekoek van Rheden (1936), dat betrekking heeft op de Liemers weergegeven. Oud en jong rivier-

zand zijn hierop door ons vanwege de overzichtelijkheid samengevat. Van R heden geeft geen overslagen, die verband houden met dijkdoorbraken, aan. Afgezien hiervan, wordt het rivierkleigebied in de Liemers in het Oosten begrensd door laagterras, dat omzoomd is door afzettingen, die door Pannekoek van Rheden en de samenstellers van de geologische kaart geïnterpreteerd zijn als oud- en jong rivierzand en in het Westen, Noorden en Zuiden door de rivieren, die ook de Liemers begrenzen.

Het rivierkleigebied zelf bestaat uit een oeverwal tussen de dijken van Rijn en Oude Rijn, één ten N. van de N. dijk van de Oude Rijn en één ten Zuiden van de Z. dijk van de IJssel. De laatste twee omsluiten de enige kom in de Liemers, die bekend staat als het „Duivense Broek”. Opgemerkt dient te worden, dat vooral op de oeverwallen, die de Rijn en Oude Rijn begeleiden, niet alleen stroomgronden, maar ook veel overslaggronden voorkomen, getuige de vele kolken en wielen die hier worden gevonden en die met even zovele, misschien zelfs nog meerdere, dijkdoorbraken samenhangen. Bij Duiven is verder nog een grote laagterrasopduiking, die overeenkomt met de vijfde categorie van Edelman: de oude zandgronden.

Over de wijze van afzetting en de aard van de oeverwal-, stroom- en komgronden is door meergenoemde auteurs bij herhaling geschreven. Een en ander komt hierop neer, dat de oeverwalgronden vlak bij de stroomdraad van de rivier werden afgezet en de komgronden er verder vandaan. Stroom- en komgronden werden gelijktijdig afgezet. De stroomgronden bevatten het grovere zandige materiaal, dat door de rivieren tijdens de overstromingen werd afgezet; de komgronden de fijnste bestanddelen, dus de zware klei. De stroomgronden liggen naar verhouding hoog, de komgronden laag, zodat van de laatste de drainage slecht is en sinds de afzetting betrekkelijk weinig is verbeterd. De komgronden liggen meestal omsloten door hogere stroomgronden. Dit werkte de slechte ontwatering van de komgronden nog in de hand, hetgeen in vroegere tijden op vele plaatsen aanleiding gaf tot veenvorming. Ten overvloede zij hier nog opgemerkt, dat de vorming van stroom- en komgronden in principe was afgelopen toen er enigszins behoorlijke dijken waren aangelegd. Met de bedijking begon de afzetting van uiterwaard- en overslaggronden, welke uiteraard plaats vond boven op de stroom- en komgronden.

Edelman (1) deelt mede, dat de zandige lagen in de stroomgronden nagenoeg steeds kalkhoudend, de komgronden daarentegen kalkvrij zijn. Wij vonden dit voor de Liemers bevestigd. Een en ander blijkt ook uit een niet gepubliceerd onderzoek van Sturms (9), waarvan we, met toestemming van de Rijkslandbouwconsulent, Ir O. J. Cleveringa, in wiens opdracht het onderzoek door Sturms werd verricht, hier enkele resultaten meedelen.

Sturms heeft ook in de Liemers een groot aantal kleiprofielkuilen gegraven, beschreven en op koolzure-kalk onderzocht. Dit laatste is gebeurd van de verschillende horizonten, die hij meende

te moeten onderscheiden. De kalkbepaling geschiedde volgens de methode Scheibler. Helaas heeft de onderzoeker niet vermeld of hierbij zoutzuur of azijnzuur is gebruikt. De verschillen in kalkgehalte tussen de kalkhoudende en kalkvrije profielen zijn echter zó groot, dat het op enkele procenten meer of minder niet aankomt. Het gaat toch, zoals blijken zal, om het principe. Sturms heeft de resultaten van zijn onderzoek samengevat op enkele kaartjes, waaraan het volgende kan worden ontleend.

De dikten van de klei- en zandlagen van de door Sturms beschreven profielen vertonen nogal verschillen. Voor een interpretatie in de hoofdingeling van Edelman lenen zij zich niet gemakkelijk. De verschillen in koolzure kalkgehalte van de verschillende profielen spreken echter des te meer. De profielen van komgronden zijn te herkennen aan het absoluut ontbreken van koolzure kalk in het gehele profiel voor zover dit is onderzocht. Dit is tot 2 à 3 m diepte het geval. De profielen van de gronden langs de rivieren zijn alle duidelijk kalkhoudend tot kalkrijk, ofschoon er onderling weliswaar nogal grote verschillen bestaan; de koolzure kalkgehalten variëren van enkele procenten in de bovengrond van sommige profielen tot 20% in de diepere ondergrond. Het verschil met de komgronden is evident.

De verschillen tussen de gronden langs de rivieren onderling zijn tot op zekere hoogte een gevolg van het verschil in bodemtype. De stroomgronden zijn niet alle aan elkaar gelijk, terwijl, zoals wij boven reeds zagen, vooral langs de Rijn en Oude Rijn, behalve stroom- ook uiterwaard- en overslaggronden voorkomen. Wanneer wij echter alleen de profielen langs de rivieren vergelijken met die in het Duivense Broek, dan is het verschil zeer groot.

Wat is nu de verklaring voor het feit, dat stroomgronden kalkhoudend tot kalkrijk zijn, terwijl de komgronden geen kalk bevatten, ofschoon, zoals reeds werd opgemerkt, beide gelijktijdig werden afgezet? Er bestaan twee mogelijkheden. Stroom- en komgronden kunnen allebei kalkhoudend zijn geweest, doch uit de laatste is de kalk uitgeloozd, of de komgronden hebben nooit kalk bevat.

Tegen de eerste mogelijkheid pleit allereerst het verschil in hoogteligging van stroom- en komgronden. De eerste hebben altijd veel hoger gelegen dan de laatste. Bij de stroomgronden waren de de voorwaarden voor uitspoeling gunstiger dan bij de komgronden. De laatste lagen en liggen vaak nog maar enkele decimeters boven het grondwater. Verder pleit tegen grotere uitspoeling uit komgronden het verschil in grofheid van het materiaal, waaruit stroom- en komgronden zijn opgebouwd. De aard van het materiaal doet juist verwachten, dat uit de stroomgronden meer uitgespoeld zal zijn dan uit de komgronden. Tenslotte pleit tegen grotere uitspoeling uit de komgronden het absolute gemis aan koolzure kalk in deze gronden. Mocht er eventueel kalk uitgespoeld zijn, dan moest deze toch worden teruggevonden in de diepere lagen. Dit is echter in geen van de onderzochte profielen het geval. Bij de stroomgronden

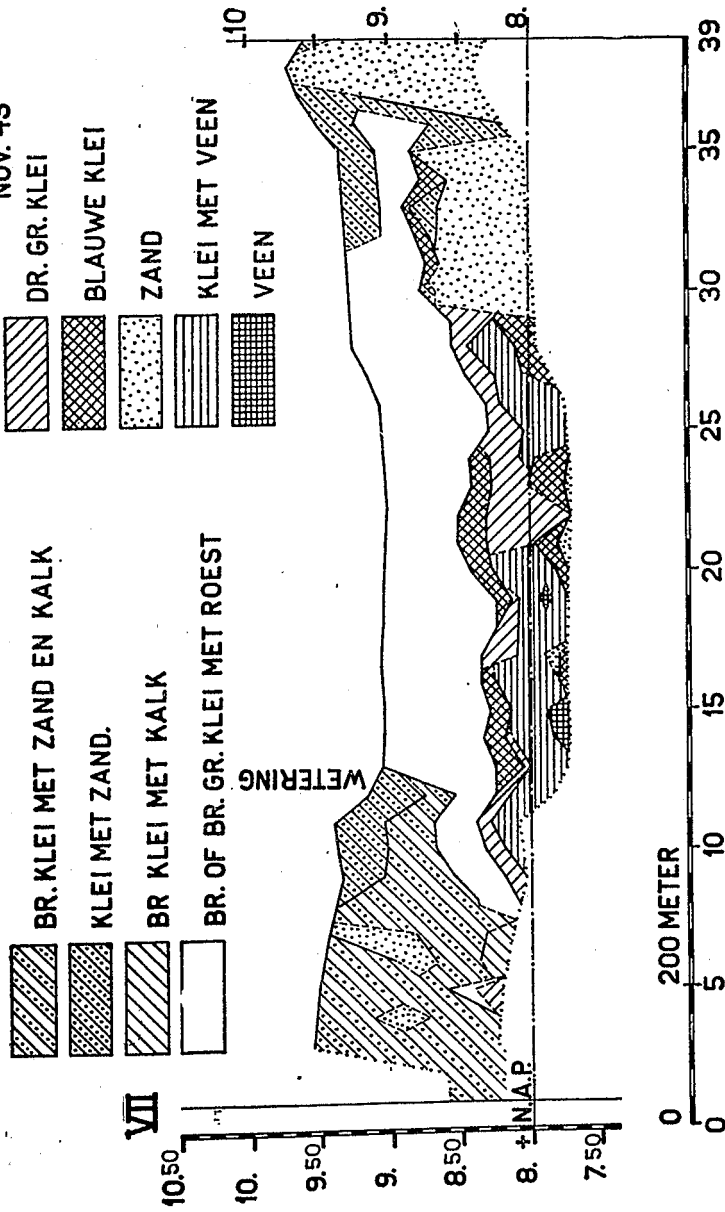
heeft wel kalkverplaatsing van boven naar beneden plaats gehad. De bovengronden zijn allemaal veel kalkarmer dan de diepere lagen, terwijl men naar beneden een toeneming van het kalkgehalte kan waarnemen.

De conclusie moet dan ook zijn, dat de stroomgronden kalkhoudend tot kalkrijk zijn afgezet, terwijl de komgronden zonder kalk zijn ontstaan. Om dit te kunnen verklaren worden onderzoeken gedaan door Prof. Dr C. H. Edelman. In een voorlopige mededelingen in het Frysk Landboublad (zie Boor en Spade I, hfdst. 13) deelt Edelman mee, dat bij onderzoeken door Favejee is gebleken, dat rivierslib geen kalk bevat. Het kalkrijke slib, dat tegenwoordig op de uiterwaarden wordt aangetroffen, zou zijn kalkgehalte ontvangen hebben door middel van organismen, die op de uiterwaarden in het overstromingswater leven. In de lage moerasige kommen van het natuurlijke riviereengebied met hun stilstaand water en dichte moerasvegetatie zijn de omstandigheden waarschijnlijk zo geweest, dat de genoemde organismen daar de vervulling van hun levensvoorwaarden niet vonden en dus geen kalk konden vormen, zoals in de tegenwoordige tijd op de uiterwaarden.

Zoals boven reeds werd gezegd, werden in samenwerking met Ir K. Mohrmann, Inspecteur van de Nederlandsche Heidemaatschappij, in de Duivense Broek boringen verricht. Deze boringen werden uitgevoerd met een daartoe geschikte boor met een lengte van ongeveer 1,25 m. Geboord werd op raaien, die zo goed mogelijk loodrecht op de vermoedelijke bodemgrenzen werden gekozen. Dit was mogelijk omdat de ligging van de oeverwallen, van het laagterras en van de zandopduikingen in grote trekken bekend was. Bij iedere boring werd de dikte van verschillende lagen en horizonten genoteerd. Van iedere boorpunt werd de hoogteligging ten opzichte van N.A.P. bepaald. Door nu de resultaten van iedere boring in te tekenen ten opzichte van de lijn, die verkregen werd door de hoogteligging van de verschillende boorpunten met elkaar te verbinden, kon een indruk verkregen worden van het verticale en horizontale verloop van de verschillende onderscheiden lagen en horizonten.

Bij de beschrijving van de profielen werd allereerst gelet op de zandig- en kleigtheid. Deze werden op het gezicht en het gevoel bepaald. Bij vergelijking met door de Rijkslandbouwconsulent ter inzage verstrekte analyse-rapporten van het Bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek te Groningen, bleek de grens tussen hetgeen wat door ons als zandig en niet-zandig werd aangemerkt te liggen bij een kleigehalte van 55-65%. Dit geldt alleen voor de bovengronden. Indien een komgrond naar beneden toe zandig wordt, hetgeen vooral in de nabijheid van het laagterras en de opduikingen hiervan vaak plaats heeft op 90 cm tot 1 m diepte, dan gebeurt dat vrij scherp en plotseling, waarbij het kleigehalte schielijk afneemt. De grens tussen zandig en niet zandig ligt hier natuurlijk bij een veel grotere zandigheid. Behalve op de zwaarte van de grondsoort werd gelet op het al of niet aanwezig zijn van koolzure kalk. Dit

DUIVENSCH E BROEK
NOV. '43



(Cliché Ned. Heide mij.)

Fig. 2. Schematische doorsnede van raai VII in het Duivense Broek'

Fig. 2. Cross section of number VII

Legend: 1. Brown, sandy, calcareous clay. 2. Sandy clay. 3. Brown calcareous clay. 4. Brown and brown-grey clay with rust. 5. Dark-grey clay. 6. Blue clay. 7. Sand. 8. Clay with peat. 9. Peat

werd bepaald door de boormonsters te bedruppelen met verdund zoutzuur. Tenslotte werd gelet op de kleur van de grond en het al of niet optreden van roestvlekken en vlekjes. Vooral werd erop gelet of een boormonster bruin (geaëreed) of grijs (gereduceerd) gekleurd was. Bij dit laatste werd dan nog acht gegeven of de grond lichtgrijs of donkergrijs (bijmenging met humus en/of plantenresten), dan wel blauwgrijs tot inktblauw (knik- of laklagen) was.

In het Duivense Broek werd op 24 langere en kortere raaien geboord. In figuur 2 is raai VII weergegeven.

De volgende bodemtypen zijn onderscheiden:

Overslaggrond. Een laagkalkhoudend zand liggend op stroomgrond. Het zand is kennelijk afkomstig van een dijkdoorbraak.

Oeverwal- of stroomgrond. Minstens 70 à 80 cm hooggelegen kalkhoudende zandige klei, die naar onderen soms overgaat in zand, soms in zware klei.

Oeverwal- of stroomgrond op kom. De dikte van de laag stroomgrond is beduidend minder. De bovengrond bevat hier vaak geen met het gebruikte zoutzuur aan te tonen koolzure kalk. De grond is vaak minder zandig dan de gewone stroomgrond, terwijl het profiel naar beneden toe duidelijk verandert in een komgrond-profiel.

Gewone Komgrond. Ongeveer 70 tot 90 cm bruine tot grijsbruine klei met bruine roestvlekken en -vlekjes. Deze horizont wordt van boven naar beneden geleidelijk grijzer tot vaak zilver- of loodgrijs. Hier gaat hij dan scherp over in een horizont van donker- tot zeer donkergrijze, humeuze klei ter dikte van 10 tot 40 cm. Dit profiel is in zijn geheel minstens 1.25 m dik.

Ongeveer 1 m komgrond. Gewone komgrond ter dikte van ongeveer 1 m, rustend op zandig materiaal, afkomstig van al of niet verspoeld laagterras. In de buurt van het laagterras en de opduikingen hiervan is de bovengrond, ook van de gewone komgronden, vaak zandig. Dit is op het kaartje afzonderlijk aangegeven.

Bij de komgronden komen nog allerlei variaties voor. Allereerst is vermeld of *venige klei in de ondergrond* voorkomt. Deze bevindt zich meestal in de plaats van, of onder de donkergrijze humeuze klei, en bestaat uit een mengsel van klei met een zeer groot percentage veen. Wanneer er *zuiver veen* in de ondergrond voorkomt is dit ook vermeld. Ook is aangegeven of *blauwe klei* in de ondergrond aanwezig is. Deze *blauwe kleihorizont*, welke in dikte kan variëren van 19 tot 40 cm, is de horizont, welke door Oosting (o.a. 1936) en Edelman aangeduid wordt als *lak-* of *knikhorizont*. Profielen waarin deze horizont voorkomt worden door genoemde auteurs ook wel knikprofielen genoemd. De blauwe klei- of laklagen kunnen in verschillende plaatsen in het profiel voorkomen. Soms vindt men ze op de plaatsen waar men de donkergrijze klei zou verwachten, soms zitten ze onder deze horizont, ook vaak er bovenop. Tenslotte vindt men ze op de venige klei.

Bij de komgronden is eveneens aangegeven of er zich koolzurekalkhoudende lagen in bevinden. Voor al in het Z.O. gedeelte

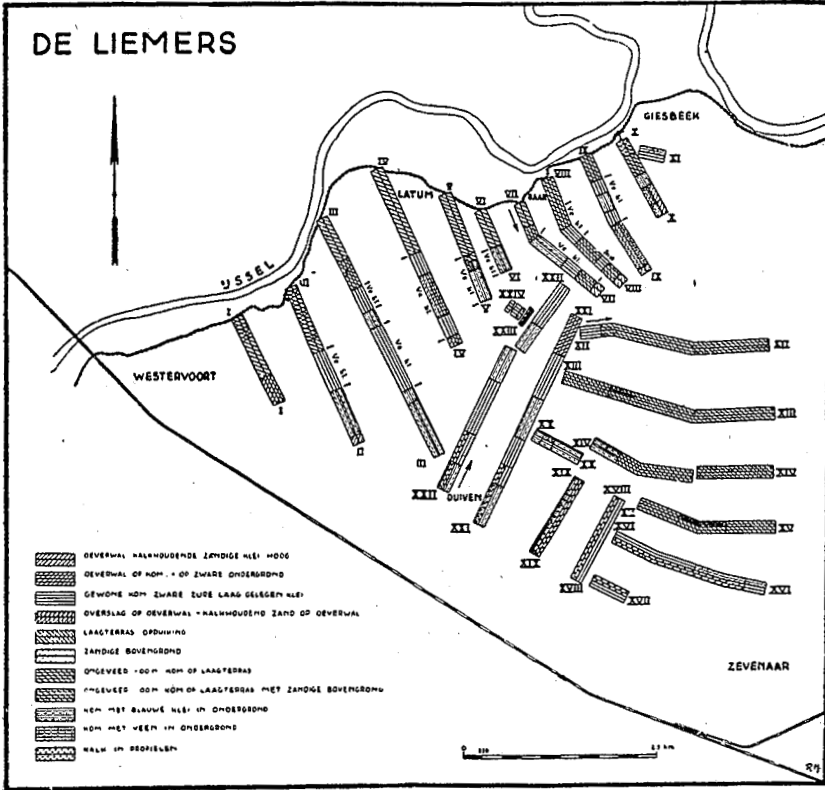


Fig. 3. Resultaten van de boringen in het Duivense Broek

Fig. 3. Results of the borings in the basin of Duiven

Legend: 1, Natural levee, calcareous sandy clay. 2, Natural levee on heavy basin clay. 3, Low lying, heavy acid basin clay. 4, Calcareous sandy dike-burst deposit on natural levee. 5, Lower terrace emergency. 6, Sandy top-soil. 7, About 1 m heavy basin-clay on lower terrace. 8, As 7 but with sandy top-soil. 9, Basin-clay with a layer of blue clay in the subsoil. 10, Basin-clay with peat in the subsoil. 11, calcareous layer in the subsoil.

van het onderzochte gebied komen deze voor op ongeveer 40 tot 60 cm diepte en ter dikte van 20 tot 60 cm.

Aan de hand van boven beschreven bodemtype en de kaart in fig. 3 kunnen wij nu het volgende overzicht geven van de bodemgesteldheid van het Duivense Broek.

Ten Z. van de IJssel komt een strook stroomgrond voor. Deze strook wisselt wat de breedte betreft. Uit raai VII in fig. 2 blijkt duidelijk, dat de stroomgronden hoger liggen dan de komgronden. Aan de Z. rand van de strook stroomgronden liggen deze op komgrond. Bij de raaien I, II en X is de stroomgrond gedeeltelijk bedekt met overslaggronden.

Ten Z. van de stroomgronden komen in het hele Duivense Broek de komgronden in al hun variaties voor. De laag komgrond is in het midden van het gebied dikker dan 1.25 m, terwijl naar het Oosten, dus naar het laagterras toe, en ook in de buurt van de opduikingen van het laagterras, de dikte schommelt om 1 m. De bovengrond is daar bovendien meestal zandig.

Ten aanzien van de dikke laag komgrond in het midden van het onderzochte gebied kan nog het volgende gezegd worden. In het N. en N.W. gedeelte hiervan, tot aan de overgang naar de stroomgronden, komt kleihoudend veen tot veenhoudende klei, plaatselijk zelfs zuiver veen, zoals in raai IV, in de ondergrond voor. Hier treft men ook de blauwe klei- of lakhorizont aan. Op de raaien II, III en IV liggen blauwe klei- en venige lagen naast elkaar in het profiel, ze gaan dus hier horizontaal in elkaar over. Op de raaien V tot en met IX ligt de blauwe klei op de venige klei, gaat dus hier verticaal over in venige klei. In het Z.O. deel van het gebied met de dikke laag komklei komt geen veen of venige klei in de grond voor (raai XVIII t/m XXII). Wel komt hier en zelfs in meerdere mate dan in het N. en N.W. deel blauwe klei voor. Van de blauwe klei kan nog gezegd worden, dat de hoogteligging van de bovenkant hiervan van Z. naar N. afneemt. Op het voorkomen van kalkhoudende lagen in het Z. O. deel van het onderzochte gebied werd bij de beschrijving van de typen reeds gewezen.

Wat kan nu naar aanleiding van bovenstaande beschrijving gezegd worden over het ontstaan van het onderzochte gebied en de daar voorkomende gronden?

Allereerst het volgende. Het geleidelijk afnemen van de hoogteligging en de dikte van de lagen blauwe klei van Z. naar N. en het horizontaal overgaan ervan in de venige lagen wijst erop, dat deze lagen moeten zijn afgezet door de (Oude) Rijn. Hieruit volgt dan, dat de hele kom, het Duivense Broek, in hoofdzaak een vorming van de (Oude) Rijn moet zijn. Dit en het feit, dat de stroomgronden van de IJssel aan het Z. rand op komgrond rusten, zou erop kunnen wijzen, dat de rivier de IJssel veel jonger moet zijn dan de (Oude) Rijn. Dit is in overeenstemming met het feit, dat sommige onderzoekers in dit gebied de Drusus-gracht zoeken. In raai VII komen 2 lagen blauwe klei boven elkaar voor, die zijn

gescheiden door donkergrijze of venige klei. De onderste is waarschijnlijk afkomstig van de Rijn, de bovenste van de IJssel.

Het voorkomen van venige en donkergrijze (humeuze) lagen op een bepaalde diepte variëert van 70 tot 90 cm, is een bewijs, dat op deze diepte een oud vegetatie-oppervlak voorkomt. Het feit, dat de blauwe klei- of laklagen op hetzelfde niveau voorkomen, leidt tot de conclusie dat deze laklagen ook een oude vegetatie-oppervlak moeten zijn. De vraag is alleen welke vegetatie hier heeft gestaan. De onderzoekingen van Oosting (o.a. 1936) en Meyer Drees (3) en de lezing van Staring (8), (door Oosting gepubliceerd in het Landbouwk. Tijdschrift van 1941) wijzen ons hier de weg.

Oosting wijst er n.l. in zijn beschrijving van de bosgrondprofielen op, dat men bij deze onderscheid moet maken tussen het strooiselprofiel en het wortelprofiel. Het wortelprofiel der verschillende houtopstanden vertoont kleuren, die typisch zijn voor iedere houtsoort. Deze typische kleur van het wortelprofiel van een bepaalde houtsoort zou dan bepaald worden door de kleur, die de molm van die houtsoort heeft. Het wortelprofiel dankt dan zijn kleur aan de menging van de afgestorven en vermolmde wortels met de gronddeeltjes. Nu is het ons herhaaldelijk opgevallen, dat populierenwortels, die onder zeer vochtige omstandigheden in de grond vermolmd zijn, dezelfde inktblauwe kleur vertonen als de blauwe klei- of laklagen. De blauwe kleilagen zouden dus het wortelprofiel kunnen zijn van een populierenbos. M.a.w. langs onze rivieren moeten vroeger bossen gegroeid hebben, waarin plaatselijk de populier op een of andere manier moet hebben overheerst, althans met zijn wortels. Volgens Staring in zijn lezing van 1856 moeten er inderdaad vroeger in belangrijke mate populieren langs onze rivieren hebben gestaan. Hij beweert n.l. het volgende: „Ook langs de grote rivieren was het land tot aan de oever dicht begroeid met wilgen, zwarte populieren, elzen en moerasplanten”, en hij steunt daarbij op Plinius.

Ook Meyer Drees (1936) die aan het slot van zijn dissertatie een reconstructie tracht te geven van het oorspronkelijke landschap, zoals dit er omstreeks het begin van onze jaartelling moet hebben uitgezien, ruimt in zijn reconstructie van een stroomdal een plaats in voor een bos-associatie, waarin populieren voorkomen. Dit is het Saliceto-Populetum of het wilgen-populierenbos, een associatie, die ook door de jongste planten-sociologen is overgenomen (Westhoff, Van Dijk en Passchier, 1942). In de boom-étage van deze associatie komen voor *Populus nigra* (zwarte populier) en *Salix alba*. Verder komen er nog een zestal andere wilgensoorten in voor.

De conclusie, dat de blauwe klei- of kleilagen in de komgronden het wortelprofiel zijn van een bos, waarin populieren voorkwamen, is dan ook alleszins verantwoord.

Summary.

In 1943 data were collected in order to draw up a report about the situation of the soil of the Liemers. Herewith the opportunity presented itself to get a better view of the origin and the construction of riverclay soils.

Pannekoek van Rheden's map (1936) reflects in broad lines where in the Liemers ridge- and basinsoils can be expected.

Sturms' investigation (1929) has proved, that the soils built up with breakthroughs and ridge-soils are calcareous and the basinsoils on the contrary are without any lime. Because ridge- and basinsoils have been settled at the same time, and the terms of leaching with the former are much more favourable than with the latter, it has been concluded that basinsoils have never contained any lime.

Making borings in the fen of Duiven special attention was paid to the layers of blue clay, clay containing peat, and peat. From the inclination from South to North of the former and the sideways passing of the blue layers into the peaty ones, it has been concluded, that the layers of blue clay must be an old area of plant growth. The colour of the layers of the blue clay agrees with the colour of mouldered roots of poplars. On account of this and of facts put on record at other forest profiles (Oosting, 1936) it has been concluded that the layers of blue clay must be the root profile of a forest of poplars. According to a description of Plinius, cited by Staring, forests of willows, black poplars and alders occurred in our country alongside the main rivers at the beginning of our era.

Meyer Drees, (1936) too, attributes in his reconstruction of a river valley, as this would have been at the beginning of our era, a space to a forest association, in which poplars occur, viz. the *Saliceto-Populetum*.

LITERATUUR

- 1 Edelman, C. H.: De bodemkartering van de Bommelerwaard. *Meded. Landb. Voorl. Dienst I* (1943) 49-52. Boor en Spade I.
- 2 — —: Over knipgronden en bodemkartering. *Frysk Lânboublâd* (12 Apr. 1946) nr 34. Boor en Spade I.
- 3 Meyer Drees, S.: De boschvegetatie van de Achterhoek en enkele aangrenzende gebieden. Diss. Wageningen 1936.
- 4 Oosting, W. A. J.: Bodemkunde en bodemkartering in hoofdzaak van Wageningen en omgeving. Diss. Wageningen 1936.
- 5 — —: Bijdrage tot de kennis van den Betuwschen grond. *Geld. Landbouwbl.* 8, 35 (1941).
- 6 Pannekoek van Rheden, J. J. Riverbuilt levees in the Betuwe. *Verh. Geol. Mijnb. Genootsch.*, Geol. Ser. 11 (1936) 337-360.
- 7 Pijls, F. W. G.: Bodem en Fruitteelt in de Liemers. *Fruitteelt* 34 (1944) 12-14, 45-46, 54-55, 68-69, 93-94. Boor en Spade I.
- 8 Staring, W. C. H.: Geschiedenis van den Landbouw in Nederland. *Landbouwk. Tijdschr.* 53 (1941) 816-838.
- 9 Sturms, W.: Onderzoek naar de CaCO_3 -reserve van kleigronden in N.-Gelderland en de dikte der kleilagen tot ongeveer 275 m. Niet gepubliceerd.
- 10 Vink, T.: De Lekstreek. Diss. Amsterdam 1926.
- 11 Westhoff, V., J. W. van Dijk en H. Passchier: Overzicht der plantengemeenschappen in Nederland. 's-Graveland, 1942.