

15. DE BODEMKARTERING IN DE BETUWE

Soil Survey in the Betuwe

door/by Ir H. Egberts

Overgenomen uit Geografisch Tijdschrift 1, 6, 1948

Omstreeks 1930 zag Dr W. A. J. Oosting, hoofdassistent aan het laboratorium voor Geologie en Mineralogie der Landbouwhogeschool te Wageningen, in, dat de tot dat tijdstip bestaande methode van grondonderzoek geen voldoende inzicht gaf in het productie-vermogen van de bodem. De bestaande methode, gericht op de landbouw, bestond nl. in het onderzoek, zowel naar chemische als mechanische samenstelling van de bouwvoor (bovenlaag ter dikte van ± 20 cm). In bijzondere gevallen ging men dieper.

Deze werkwijze wordt ook thans nog gevolgd; voor wat het onderzoek betreft door het Bodemkundig Instituut in Groningen, en voor wat betreft het routine-werk, door de Bedrijfslaboratoria voor Grondonderzoek te Groningen, Geldrop, Oosterbeek en Goes. Hiernaast werden nog onderzoeken verricht door de Geologische dienst te Haarlem, die meer in het bijzonder de diepere lagen van onze aardkorst onderzocht. Bij deze onderzoeken werd echter, uit landbouwkundig oogpunt gezien, te weinig aandacht besteed aan de bovenste één à twee meter der aardkorst, terwijl juist in deze laag zich de meeste processen afspelen, welke van belang zijn voor de landbouw.

Dr Oosting nam in de Betuwe allerlei groeiverschijnselen waar, welke met het bestaande onderzoek niet verklaard konden worden. Het betrof vooral verschillen in groei bij boomgaarden. Bij een nader onderzoek bleek dan gewoonlijk dat deze verschillen veroorzaakt werden door factoren, welke dieper lagen dan de bouwvoor. Het werk van Dr Oosting kon echter o.a. door gebrek aan geldmiddelen niet voldoende tot zijn recht komen. Na zijn dood in 1942 werd het werk echter door Prof. Dr C. H. Edelman met kracht ter hand genomen. Vooral tijdens de bezetting werd er, met medewerking van enkele studenten, dank zij de financiële steun van de Cultuurtechnische Dienst te Utrecht, grote voortgang gemaakt. Dit grondleggende onderzoek geschiedde in de Bommelerwaard.

Na de bevrijding werd onder auspiciën van het Departement van Landbouw de Stichting voor Bodemkartering opgericht. Het doel is het onderzoek en het in kaart brengen van die eigenschappen van de bodem, welke voor de landbouw van belang geacht moeten worden, en die niet dan met zeer veel moeite en kosten te veranderen zijn.

Aangezien door Dr Oosting reeds veel voorbereidend werk verricht was in de Betuwe, ontwikkelden zich de werkzaamheden in de Bommelerwaard gunstig, en in opdracht van de Rijksdienst voor Landbouwherstel werd nog in 1945 begonnen met de kartering van de Betuwe.

Zoals we zagen, bestudeert men bij de bodemkartering de

grond tot een tamelijke diepte en maakt onderzoek van de verschillende horizonten wat betreft hun mechanische samenstelling, kleur, vastheid, enz. Teneinde hierin een juist inzicht te verkrijgen is het noodzakelijk, dat er profielkuilen gegraven worden. Dit is echter een zeer tijdrovend en kostbaar werk. Teneinde de werkzaamheden te vereenvoudigen en te versnellen, werd al spoedig gebruik gemaakt van grondboren. Hierin wordt de grond wel zeer gemengd, maar met enige routine kan men uit hetgeen men in de boor waarneemt de bouw van het profiel wel leren kennen.

Bodemprofielen welke binnen bepaalde grenzen dezelfde bouw bezitten noemt men, naar analogie met de Amerikaanse term, *bodemtypen*. De bodemtypen kan men weer verenigen tot *bodemseries*, deze tot *bodemprovincies* enz.

Na deze inleiding volgt nu een en ander over de kartering in de Betuwe. In de Betuwe zijn de volgende *bodemseries* onderscheiden:

- Stroomruggronden
- Komgronden
- Overslaggronden
- Oude stroombeddingen
- Oude cultuurgronden
- Pleistocene gronden
- Stroomruggronden op komgronden
- Stroomruggronden op komgronden op stroomruggronden
- Komgronden op stroomruggronden
- Komgronden op stroomruggronden op komgronden
- Overslaggronden op komgronden
- Overslaggronden op stroomruggronden.

Verreweg de belangrijkste hiervan zijn de stroomruggronden, de komgronden en de overslaggronden. De overige series zijn alle combinaties van deze, behalve de oude stroombeddingen, de oude cultuurgronden en de pleistocene gronden.

Beschrijving der bodemseries.

Stroomruggronden zijn de bekende bruine rivierkleigronden, die in het algemeen in gebruik zijn als bouwland of boomgaard. Het profiel bestaat hier uit een bruine kleigrond, met ongeveer 40 % afslibbare bestanddelen, met daarnaast zeer veel fijnzand en hoe genaamd geen grovere bestanddelen. Naar beneden wordt het profiel lichter, zowel in kleur, als in mechanische samenstelling. Op een diepte welke varieert van 0.30 m tot meer dan 1.25 m rust dit pakket op los grof zand, terwijl de kleur van het materiaal dan bruingeel is.

Komgronden bestaan uit zeer zware klei. Het gehalte aan afslibbare bestanddelen kan hier meer dan 90 % bedragen, terwijl het gewoonlijk niet minder bedraagt dan 60 à 70 %. Het profiel is reeds grijs in de zode, terwijl daar ook reeds oxydatie-reductie-

verschijnselen voorkomen. Het is gewoonlijk een zeer homogeen profiel, dus zonder veel storende lagen.

In sommige gevallen komt er een laklaag in voor. Deze laklaag heeft een prismatische splijting bij indrogen en is donkerblauw tot zwart van kleur. Waarschijnlijk is deze laag een oud vegetatieniveau.

De komgronden zijn bijna zonder uitzondering als weiland in gebruik.

Overslaggronden. zijn grofzandhoudende gronden welke een percentage aan afslibbare delen van minder dan 30 % bevatten; ze zijn ontstaan bij dijkdoorbraken, zoals verderop wordt uiteengezet.

Het profiel bestaat hier dus uit een sterk grofzandige iets klei houdende materie, ter dikte van ongeveer 1 m. Op een diepte van pl.m. 80 cm treft men meestal los grof zand aan. Op een diepte van 1 m of meer ligt het oude land eronder, hetzij stroomgrond, hetzij komgrond.

Stroomruggrond op komgrond. In dit geval bestaat het profiel uit een stroomruggrond ter dikte van 0,30 m tot 1 m, welke rust op de grijze klei van de komgronden.

Komgrond op stroomruggrond. Hier rust een zeer zware kleigrond (komgrond), ter dikte van 0,30 m tot 1 m op een meer zandige ondergrond (stroomruggrond).

Komgrond op stroomruggrond op komgrond. Hier komt in het profiel van zeer zware kleigrond (komgrond) een meer zandige horizont voor, binnen een diepte van 1 m.

Stroomruggrond op komgrond op stroomruggrond. Het profiel bestaat hier uit een stroomruggrond, maar binnen een diepte van 1 m komt er een horizont ter dikte van 5 cm of meer komklei voor.

Overslag op komgrond. Hier bestaat het profiel uit een grofzandhoudende overslaggrond ter dikte van minder dan 50 cm, welke rust op zware grijze komklei.

Overslag op stroomruggrond. Deze serie komt vrijwel overeen met de voorafgaande, met dien verstande, dat de overslag hier niet op de zware komklei, maar op de meer zandige stroomruggrond rust.

Opgemerkt moet worden, dat al deze bodemseries kalkhoudend zijn, met uitzondering van de komgronden.

De oude stroombeddingen zijn verlaten rivierlopen.

Het profiel betaamt uit een tamelijk zware bovengrond, met gewoonlijk reeds gleyverschijnselen in de bovengrond. Op een diepte van pl.m. 50 cm komt een zeer zware blauwgrijze klei met plantenresten voor (Clay plug). Soms treft men er afzonderlijke veenlenzen in aan. Het geheel is gewoonlijk iets lager gelegen dan de omgeving.

De pleistocene (diluviale) gronden. Dit zijn de oude zandgronden, welke boven het holocene dek uitsteken. Hun profielbouw wijkt niet af van de andere zandgronden in Nederland, met dien verstande, dat deze gronden in de Betuwe in het algemeen meer

roodbruin gekleurd zijn, in verband met de ijzerafzetting door het kwelwater.

Oude cultuurgronden. Dit zijn de oude woonplaatsen. Hun profiel bestaat uit een diep-zwarte kleigrond ter dikte van 1 à 2 m. Aan de onderzijde van deze zwarte grond treffen we zeer veel geel-groene fosfaatconcreties aan, dezelfde welke we ook in de Friese terpen vinden. Aan de oppervlakte vinden we vele scherven, o.a. van Romeinse oorsprong.

Ontstaan en ligging.

In een onbedijkt landschap zijn de rivieren vrij wat hun loop betreft. Tijdens het ontstaan van de Betuwé voerden de rivieren veel materiaal mee, hetwelk in onze streken, waar het verval betrekkelijk gering was, tot bezinking kwam. Bij hoog water trad iedere rivier buiten zijn oevers. Direct naast zijn bedding werd dan de stroomsnelheid zo gering, dat hier het grovere materiaal tot bezinking kwam, namelijk zand met weinig klei. Hoe verder van de eigenlijke bedding af, hoe fijner het materiaal werd, terwijl ten slotte het allerfijnste materiaal in de lage gebieden, verder van de rivier af, tot bezinking kwam. Deze bassins, kommen, hebben zeer waarschijnlijk tijdens de sedimentatie een moerasvegetatie gehad.

Het direct langs de bedding afgezette grovere materiaal noemen we nu *stroomruggronden*, en de zware kleigronden van de lage gebieden *komgronden*. Er doen zich echter vele complicaties voor. Een rivier in een onbedijkt landschap heeft steeds de neiging zijn weg te zoeken in de richting van de buitenbocht, terwijl daar tevens de stroomsnelheid het grootst is. In de buitenste bocht zal de sterkst ontwikkelde oeverwal ontstaan, terwijl in de binnenzijde der bocht steeds stroomvertragingen optreden. Deze binnenzijde wordt hierdoor tot zekere hoogte opgevuld met grof zand en grint.

Aan de buitenzijde schuurt de rivier zich steeds verder naar buiten. Het door de rivier opgeworpen materiaal wordt weer weggeschuurd, terwijl er iets verder naar buiten weer een nieuwe rug (oeverwal) gevormd wordt.

Heeft de rivier zich ver genoeg naar buiten gewerkt, dan is er aan de binnenzijde der bocht een vlakte ontstaan, bestaande uit grof zand en grint, met secundaire geulen. Bij hoog water komt deze vlakte nog steeds onder water en dan wordt hier weer iets fijner materiaal afgezet meer overeenkomende met onze stroomruggronden. We zouden deze binnenbocht-afzetting een secundaire oeverwal kunnen noemen. In deze secundaire oeverwal komen verschillende bodemtypen voor. Soms is het zaveldek dun, n.l. juist boven een zand- of grintbank, soms zeer dik, n.l. daar, waar vroeger een geul was.

Heeft de rivier zich sterk naar buiten gewerkt, en zijn bedding opgehoogd, dan kan de bocht worden afgesneden. De rivier breekt door zijn oeverwal en zoekt zich een nieuwe bedding. De oude arm blijft nog bestaan, maar wordt stroomafwaarts van de nieuwe stroom afgesneden door diens oeverwal. Bij de splitsing treedt vrij

plotseling een sterke afname van de stroomsnelheid op, waardoor hier zeer veel grint en grofzand tot bezinking komt, hetwelk weer afgedekt wordt door een fijnzandige zavel. In de oeverwal welke de dode arm stroomafwaarts afsnijdt, komt echter meer fijnzand tot bezinking.

De afgesneden bedding ontvangt nu slechts bij hoge rivierstanden water. Door de afsluiting aan beide zijden is het stilstaand water geworden. Op den duur ontwikkelt zich hier een rijke moerasvegetatie, en een rijke fauna van zoetwater schelpdieren. Doordat het water stilstaat, komt hier zeer fijn materiaal tot bezinking, zodat uiteindelijk de bedding grotendeels opgevuld wordt met zeer zware klei eventueel afgewisseld met veenlenzen.

De rivier vertoont dus de neiging om steeds verder naar buiten te dringen. Op deze wijze wordt dan de komgrond aangetast, en wordt de oeverwal van de rivier op de kom afgezet, en ontstaat de *stroomruggrond op komgrond*.

Op een soortgelijke wijze is het ontstaan van de andere series: *de stroomruggrond op komgrond op stroomruggrond, de komgrond op stroomruggrond en de komgrond op stroomruggrond op komgrond*, te verklaren.

We hebben nu in de Betuwe meest Zuid-Oost—Noord-West lopende, iets lager liggende stroombeddingen, met aan weerszijden de hogere oeverwallen. Tussen deze systemen van stroomruggronden treffen we de uitgestrekte, lager gelegen komgronden aan. Aangezien deze komgronden vroeger doorlopend wateroverlast hadden en te beschouwen waren als moerassen, heeft deze verdeling zeer sterk zijn stempel gedrukt op de bewoning van het gebied. In verband met de onherbergzaamheid van de kommen heeft de bewoning zich steeds geconcentreerd op de hogere stroomruggronden, en wel in het bijzonder op de hoogste punten. Een gevolg hiervan is dat we in dit gebied niet die verspreide bewoning kennen, welke in andere kleistreken van ons land voorkomt. Ook de tegenwoordige betere ontwatering heeft hierin nog geen verandering kunnen brengen.

De oude cultuurgronden.

Teneinde zoveel mogelijk gevrijwaard te zijn voor het overstromingswater hebben de eerste bewoners als vestigingsplaats de hoogst gelegen gedeelten uitgekozen, dus die punten welke dicht langs een oude stroombedding gelegen zijn. Mogelijk is de omstandigheid dat ten tijde van de eerste bewoners deze oude beddingen nog bevaarbaar waren, of een gunstig viswater vormden, ook een motief geweest voor vestiging juist aan de oude stroombeddingen. Zo goed als alle oude cultuurgronden treft men dus aan langs de bestaande rivieren, of langs de oude stroombeddingen. Op deze vestigingsplaatsen vormde zich in de loop der jaren een opeenhoping van organisch materiaal, fosfaten e.d. Hieraan ontleent het profiel van de oude cultuurgronden zijn zwarte kleur tot grote diepte, en het optreden van fosfaat-verbindingen, in de vorm van

graan-geel gekleurde ijzerfosfaten. In de directe omgeving van deze oude cultuurgronden, welke men in dit gebied „woerd” noemt, treft men veelal laagten aan in het terrein, welke reeds gedeeltelijk weer dicht geslibd zijn. Naar alle waarschijnlijkheid heeft men de grond uit de laagten gebruikt voor verhoging van de vestigingsplaats, toen door de allengs plaats hebbende bedijking (pl.mt 1000 j. n. Chr.) het hoogwaterpeil van de rivieren steeg, en daarmee de kans op overstromingen.

De toenemende *bedijking* had nog andere gevolgen voor het landschap. Zoals we bij de vorming van de stroomruggronden reeds zagen, werd bij een afsnijding van een oude bedding deze stroom-opwaarts opgevuld met grofzand en grint. Dit vormde echter een zwakke plaats in de oeverwal van de rivier, die dus de neiging vertoonde juist hier er doorheen te breken, en de bewoners de nodige overlast te bezorgen. Waarschijnlijk heeft men deze plaatsen het eerste versterkt door de aanleg van een dijk. Van deze plaatsen uit is waarschijnlijk de bedijking voltooid. Echter bij hoge rivierwaterstanden bleek vaak de dijk niet bestand te zijn tegen de krachten van het stromende water, vooral niet op die plaatsen, waar het dijklichaam op een grofzand- en grinthoudende ondergrond rustte. Dergelijke plaatsen in een dijk zijn altijd zwak, vooral doordat hier door de overdruk bij hoge rivierstanden veel water door deze grovere lagen naar binnen geperst wordt, waardoor het dijklichaam ondermijnd wordt.

Op deze plaatsen ontstaan dus de dijkdoorbraken, die meestal plaats vinden bij hoge rivierwaterstanden. Juist in die perioden vervoert de stroom zeer veel grof materiaal. Bij een doorbraak stort het water zich over en door het dijklichaam naar binnen en vormt hierachter een groot gat in de bodem, een wiel, of waaij. Direct achter de plaats van doorbraak krijgen we echter een zeer sterke afname van de stroomsnelheid, waardoor dadelijk het grove materiaal tot bezinking komt. Dit materiaal ligt gewoonlijk waaiervormig in lobben rondom het wiel uitgespreid. In de dagen der bevrijding hebben we dit kunnen waarnemen bij Driel, waar door de bezetters de dijk bij hoog water vernield werd. Dit grove materiaal is op de bodemkaart *overslaggrond* genoemd. Is dit pakket grofzandig materiaal dikker dan 50 cm, dan is het enkel *overslaggrond* genoemd. Daar waar het dunner is dan 50 cm is het al naar gelang de ondergrond, *overslaggrond op stroomruggrond*, of *overslaggrond op komgrond* genoemd.

Zoals we reeds eerder opmerkten is de richting der oude stroombeddingen in de Betuwe Z.O.—N.W., dus van de Waal naar de Rijn. In verband met het bovenstaande is het duidelijk, dat we juist langs de Waalkant de grote overslagen aantreffen. De grofzandige ondergrond is ook de oorzaak van de doorbraken en overslagen in de omgeving van Doornenburg in het uiterste Oosten van de Betuwe.

Door de vele doorbraken in de loop der eeuwen ontstond veel schade. Het water, ook van de doorbraken in het oostelijk gedeelte

van de Betuwe, moest Westwaarts afgevoerd worden via het gebied van de Provincie Zuid-Holland. De inwoners van dit gebied weigerden echter de gevolgen van de doorbraken bovenstrooms te dragen en bouwden op de greens van de provincie een machtige dijk, de „Diefdijk”. Over deze dijk zijn vele oorlogen en ruzies geweest, maar tot op de huidige dag vervult deze dijk nog zijn oorspronkelijke functie (De opening ten behoeve van de nieuwe rijksweg kan afgesloten worden). Dat ook deze dijk wel eens doorbroken is, getuigen de wielen met de bijbehorende overslagen.

Deze Diefdijk, welke waarschijnlijk omstreeks 1300 aangelegd werd (in 1290 wordt hij voor het eerst genoemd), heeft echter zeer grote invloed gehad op het Gelders grondgebied. Aan de oostzijde treffen we namelijk nagenoeg geen bewoning aan, terwijl direct westelijk van de dijk een normale bewoning aanwezig is. Het overstromingswater stagneerde immers voor de dijk, en maakte hierdoor zelfs op de hogere plaatsen bewoning onmogelijk. Naar alle waarschijnlijkheid is tengevolge van de aanleg van deze dijk ten oosten ervan een laag recente komklei afgezet ter dikte van pl.m. 80 à 90 cm.

Dit kan mede blijken uit het feit, dat er in de omgeving van Culemborg midden in het komgebied, resten van een oude kerk aangetroffen worden, terwijl er ook verschillende Romeinse scherven gevonden werden. Waarschijnlijk heeft men deze plaats na pl.m. 1300, door wateroverlast gedwongen, moeten verlaten.

Naast deze Diefdijk is er nog een andere dwarsdijk aangelegd, nl. de Nieuwe Dijk, tussen Hien Dodewaard en Opheusden. Deze dijk is hier omstreeks 1600 aangelegd. Hij ligt nagenoeg op de grens van de Over-Betuwe en de Neder-Betuwe. Hoewel deze dijk met dezelfde bedoeling aangelegd is als de Diefdijk, zijn de gevolgen nauwelijks merkbaar. Wel liggen er enkele wielen en overslaggronden langs, maar van zeer weinig betekenis. Deze dijk is lang niet van het formaat als de Diefdijk. In recente tijden is er nog een derde dwars scheiding tot stand gekomen in de vorm van het nieuwe Kanaal van Wijk-bij-Duurstede naar Tiel.

Midden door de Betuwe loopt de *Linge*, van Doornenburg tot de Steenenhoek. Zoals we zagen is de stroomrichting der voormalige rivieren in de Betuwe, en wel in 't bijzonder in het gedeelte ten Oosten van de lijn Ochten-Kesteren zuidoost-noordwest. De Linge loopt hier echter zuiver Oost-West, hierbij de verschillende Z.O.-N.W. verlopende stroomsystemen kruisende en nu eens dwars door een kom, dan weer door stroomruggrond. Bovendien bestaat hij tot juist ten Oosten van de Grote brug bij Tiel uit kaarsrechte gedeelten. Hieruit kan met stelligheid geconcludeerd worden, dat de Linge ten oosten van Tiel een gegraven afwateringskanaal is. Ten westen van Tiel ligt de kwestie anders. Hier loopt de Linge in een breed dal, meandert zeer sterk en heeft ook zeer sterk ontwikkelde oeverwallen.

Het hoogte-verschil tussen de oeverwal langs de Linge bij

Zoelen, en de bijbehorende kom bedraagt pl.m. 1,50 à 2 m, terwijl het grootste hoogteverschil tussen een oeverwal meer in het oosten en de bijbehorende kom slechts 0,75 m bedraagt. Ook in het profiel is de oeverwal langs de Linge sterker ontwikkeld. Er komt nl. veel meer grofzand en grint in voor, zodat men er zeer veel oude zand- en grintgraverijen kan aantreffen. Een ander verschil is nog dat de stroomrugggrond hier ijzerrijker is, en meer grofzand bevat.

Dit, tezamen met het feit, dat de Linge, en de oude stroombeddingen ervan, veel sterker meanderen dan de systemen van de Rijn, maakt, dat de Linge ten westen van Tiel als een zelfstandig systeem beschouwd moet worden, dus niet behorende tot Rijn of Waal. Hoe de verbindingen zowel naar het oosten, als naar het westen liggen zal moeten blijken uit de karteringen van die gebieden.

Een typisch rivierklei-probleem is wel de *kwel*. Doordat de ondergrond van de stroomrugggronden op grofzand en/of grint rust, en deze lagen, met name daar waar een oude stroombedding uit de bestaande rivier komt, in directe verbinding met de rivier staan, komt langs deze plaatsen, vooral bij hoge rivierwaterstanden, zeer veel water binnen. Dit wordt nog bevorderd, doordat er direct achter de dijken op die plaatsen gewoonlijk ook de wielen liggen.

Soms komt dit kwel-water direct achter de dijk aan de oppervlakte, maar het kan ook pas ver naar binnen naar boven komen. We kunnen dit waarnemen, doordat bij hoge rivierwaterstand het water in de sloten opborrelt. Dit noemt men in de Betuwe „sprung”.

Hiernaast komt nog een andere wijze van kwel voor. Zoals we zagen ontstaat er bij eventuele dijkdoorbraak een overslaggrond, bestaande uit zeer grofzandig materiaal. Langs de dijkdoorbraak werd vooral in vroeger eeuwen het nieuwe dijklichaam gelegd op deze grofzandige gronden. Het gevolg is, dat bij hoge rivierstanden het kwelwater bijna ongehinderd door deze overslaggronden naar binnen komt. Zo zelfs, dat sommige pompen in een dergelijke periode water geven, zonder dat er gezwengeld wordt.

De gevolgen van bovengenoemde kwelsoorten tracht men te beperken door het aanleggen van „kweldammen”. Dit zijn dammetjes, op enige afstanden van de dijk, die het direct onder de dijk doorokomende kwelwater keren. Hierdoor wordt een tegendruk gevormd, waardoor het drukverschil kleiner wordt, en de kans op dijkdoorbraak geringer.

Naast deze beide min of meer „directe” kwelsoorten treedt echter nog een andere op, die we „indirecte” kwel zouden willen noemen. Bij hoge rivierwaterstanden kan nl. midden in de Betuwe kwelwater aan de oppervlakte komen. We kunnen dit waarnemen aan de plaatselijke bruine verkleuring (door ijzer) van het slootwater, en door het feit, dat zelfs in zeer strenge winters bepaalde gedeelten niet, of met een bruine broze ijssoort dichtvriezen. Hier komt klaarblijkelijk ijzerhoudend water van hogere temperatuur aan de oppervlakte. Hoewel hieromtrent nog weinig te zeggen valt, is te vermoeden, dat dit kwelwater afkomstig is van de hogere

gronden van de Utrechtse en de Veluwe heuvelrug. Deze kwel zou aan de oppervlakte komen, daar waar een gemakkelijk doorlatende laag van het diluvium in contact komt met een dergelijke laag uit de jongere afzetting.

Summary

Soil survey in the Betuwe

The Betuwe is a river-clay area between the Rhine and Waal. In the subsoil we find pleistocene sand, which at a few places rises to the surface.

Before the construction of the dikes, the rivers often diverted themselves and the old beds, silted up for the greater part, may be retraced by a deviating kind of soil („clay-plug”) and vegetation.

The river-clay shows many disparities. The coarse material (sandy clay) was deposited along the rivers and even formed raised natural levees (natural levee soil). By that, further away from the rivers, low areas were left, where the flood water remained stagnant for a long time and fine-structured clay came to rest (back swamp soil, basin clay).

Drainage was impeded there and the territory remained uninhabited. It was reclaimed only at a late period, at which the land was allotted in regular plots.

All the villages are, of old, situated along the rivers on the high natural levees, while also artificial dwelling-hills were raised. Allotment is irregular here.

After the construction of the dikes, the rivers often caused a bursting, at which immediately behind the dike a scour-hole was made, while in the neighbourhood very coarse material was spread out on the old land (dike breach deposit soil).

Where the dikes rest upon material consisting of coarse sand and gravel, much seepage occur and there most bursts take place.

On account of the fact that gravelly subsoil is especially found where an old river-bed branches off from the present river, burstings and dike breach deposit soils are especially met with at the northern side of the Waal and along the Rhine in the eastern part of this territory (Huissen and surroundings).

The dike breach deposit soils and the most sandy creek soils are much used for horticulture, because the soil may be easily tilled and possesses a good water-condition.

Further many orchards and arable land are found on the natural levee soil. Locally gravel strips give rise to the drying up of the crops. On the back swamp soil, which is difficult to till and still has a bad water-condition, grassland is only met with.

The old cultivation soils are black and rich in humus and phosphates.