

On the geological map (1 : 50.000) they are indicated as fluvial sands. They occur commonly on top of natural levee deposits. West of Zaltbommel, however, they appear on back swamp deposit, which occur directly along the river Waal. In this area 600 ha crevasse deposits have been mapped on a length of 8 miles along the artificial levee of the Waal.

Crevasse deposits became fertile soils in the course of time. They are very suitable for horticultural purposes. Orchards occur on them also.

## 8. De vernieling van de Rijndijk bij Elden en haar gevolgen

door Prof. Dr C. H. Edelman en Ir F. W. G. Pijls

Overdruk uit: Tijdschrift v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootschap, LXIII, (3), 19, 1946

Na de tragische veldslag bij Arnhem, waarbij de eerste Engelse luchtlandingsdivisie op de noordelijke Rijnsoever ten slotte geen stand kon houden, is de Betuwe lange tijd front geweest en heeft daardoor ontzaglijk geleden.

Tot overmaat van ramp besloot de Duitse legerleiding de Betuwe onder water te zetten ten einde de verdediging van het Rijnfront te vergemakkelijken, hetgeen onder de bestaande omstandigheden alleen mogelijk was door de zuidelijke Rijndijk op te blazen. Daartoe werd een punt uitgekozen, ongeveer vijfhonderd meter beoosten de toen reeds vernielde spoorbrug bij Oosterbeek gelegen. De plaats bevindt zich even oostelijk van de grens tussen de dorpspolders Driel en Elden, dus nog juist binnen het gebied van de gemeente Elden. Het valt niet te ontkennen dat de Duitsers deze plaats met kennis van zaken hebben gekozen. Men raadplege daartoe de coupure van de rivierkaart van de omgeving van Oosterbeek die in de bekende Bos-atlas is opgenomen. Men ziet op deze kaart dat de Rijn op de bovenbeschreven plaats, na een scherpe bocht, zeer dicht langs de Betuwedijk stroomt. Toen de rivier in het begin van December 1944 sterk wies, zagen de Duitsers hun kans schoon om op dit welgekozen punt de dijk op te blazen. Zij deden dit over een breedte van honderd meter. Blijkens een artikel in hun blad „West-Kurier” was deze onderneming omvangrijk en lastig en waren zij er trots op dat hun deze vernieling zo goed was gelukt. Inderdaad bulderde het water in de nacht van 3 December 1944 door de grote opening in de dijk het land in en in korte tijd moet het lage gedeelte van de Overbetuwe, beoosten de spoorlijn naar Nijmegen, diep onder water zijn gekomen. De spoordijk bezweek spoedig op verschillende plaatsen en wel ten Noorden van Elst, waarna het water zich snel verspreidde tot de bekende linie van Kesteren tot Ochten, die door de Duitsers was versterkt en aanvankelijk hun westelijke flank vormde. Deze dijk kon het water

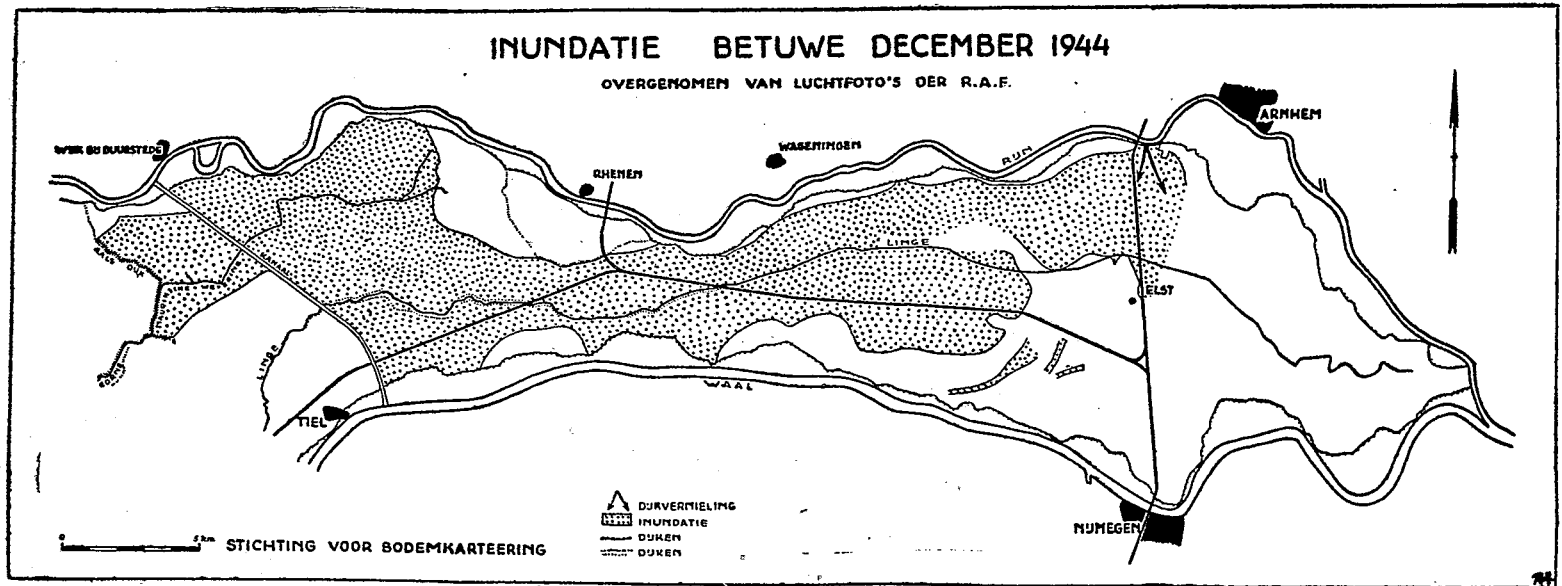
echter niet keren, zodat het zijn weg westwaarts vervolgde. Het water stuwde op tegen de westelijke dijk van het kanaal door de Betuwe. De grondduiker van de Linge onder het Kanaal was gesloten en heeft weinig water doorgelaten, die van de Maurikse Wetering echter kon niet meer gesloten worden, zodat door deze laatste duiker een aanzienlijke hoeveelheid water in het gebied westen het Kanaal is terechtgekomen. Dit water heeft de noordelijke oeverwal van de Beneden-Linge niet kunnen overstromen, zodat alleen de kom ten Noorden van deze oeverwal geïnundeerd werd. Het water werd gestuit door de Aalsdijk, de oostelijke begrenzing van het gebied van het polderdistrict Buren. Langs deze dijk kwam het inundatiewater op de Korne en daarmee op de Linge, die, hoewel sterk gezwollen, aan haar bestemming ten slotte heeft voldaan.

Naar verluidt zou de geallieerde legerleiding overwogen hebben, de Kanaaldijk door een luchtbombardement te vernielen, waardoor het water tot Gorkum zou zijn gekomen en mogelijk ook Buren en Kuilenburg ondergegaan zouden zijn. In dat geval zou de Betuwe sneller droog zijn gekomen en zouden de Duitsers uit de Tielerwaard hebben moeten vluchten. Hoe dan ook, de Tielerwaard is vrij gebleven van de narigheden van inundatie, evenals Buren en Kuilenburg, al hadden de lagere delen van deze polderdistricten veel last van kwelwater.

De dijk van het nieuwe kanaal door de Betuwe heeft dus een belangrijke rol gespeeld, heeft het Westen gered, maar het Oosten veel dieper onder water gehouden dan vroeger het geval zou zijn geweest. Dit laatste moet de Betuwnaren wel zwaar zijn gevallen; blijkbaar hebben zij met de gevolgen van een dijkdoorbraak geen rekening gehouden, toen zij hun medewerking gaven aan het totstandkomen van dit kanaal. Hoe fel heeft de Overbetuwe zich eeuwen geleden geveerd, toen de bekende heer Vijgh de Nederbetuwe wilde beschermen door de dijk van Opheusden naar Hien aan te leggen en met hoeveel overtuiging hebben zij de dijk doorgestoken als het hun te pas kwam. Maar de laatste overstroming van de Betuwe dateerde van 1860 en heeft nauwelijks heugenis achtergelaten, al getuigen de vluchtschuren bij de oude Betuwse boerderijen nog van de onzekere bescherming die de rivierdijken vroeger boden. Zo is het begrijpelijk dat zij de gevolgen van de aanleg van het Betuwekanaal niet goed hebben voorzien.

De inundatiekaart op nevenstaande pagina is samengesteld aan de hand van luchtfoto's welke door de geallieerde luchtmacht op verschillende tijdstippen van het frontgebied zijn gemaakt.

Ter beschikking waren de foto's van de data 12 en 19 September 1944, 14 Februari, 14 en 15 Maart, 17 en 19 April 1945. De schalen van de foto's variëren van 1 : 7.600, 1 : 10.800 en 1 : 11.400. Voor ons doel waren alleen de foto's na 3 December van belang. De meeste waarde hadden de foto's van 23 en 24 December 1944 en hieruit is de inundatiekaart samengesteld. Het water had toen niet meer de allerhoogste stand. Op 23 en 24 December stond de



This map shows the inundation of the Betuwe and the spot, where the dike was blown up, West of Arnhem (see arrows)

Betuwe echter nog bijna geheel onder water. Alleen de allerhoogste terreinen, zoals bij Lent, Oosterhout en Elst, een smal strookje bij Driel, Heteren, Randwijk en Opheusden, voorts een strook bij IJzendoorn en Ochten waren toen droog.

Wat flink onder water stond, was gemakkelijk op de foto's als overstroomd te herkennen. Waar precies de grens van het water lag was echter minder gemakkelijk te zien. Daarom is aangenomen, dat wanneer op de luchtfoto de kavelsloten en de greppels duidelijk te zien waren, het land niet onder water stond. Mogelijk heeft van het „droge” gebied nog het één en ander dras gestaan. Waar tussen nat en droog geen grens is getekend, kon zulks niet geschieden, aangezien van die stroken geen luchtfoto's beschikbaar waren.

Gedurende de vorstmaand Januari 1945 is het overstromingswater sterk gevallen, maar Februari bracht opnieuw hoge rivierstanden, zodat het water opnieuw door het gat bij Elden naar binnen stroomde. In de maand Maart was de rivierstand weer zoveel gedaald, dat het land geleidelijk droog viel. Het gat in de dijk, oorspronkelijk ongeveer 100 m groot, was door afkalving nog 200 m aangegroeid, maar is in de zomer van 1945 tijdig gedicht.

De schade die door de inundatie zelf is aangericht, is het grootst in de nabijheid van het nieuwe kanaal, waar het water maandenlang meer dan twee meter hoog heeft gestaan. Intussen is de schade, over het geheel genomen, gering in vergelijking met de overige oorlogsschade, zoals de vernieling en plundering van talrijke boerderijen en huizen, het verlies van het vee met inbegrip van de paarden, de ontelbare bom- en granaattrechters, de mijnenellende en de onbeschrijflijke onkruidplaag op het land.

Wanneer de Betuwe weer op dreef komt, hetgeen jaren zal duren, zal de eigenlijke overstroming weinig indruk hebben nagelaten. In de onmiddellijke omtrek van de dijkvernieling echter zal zelfs het verste nageslacht het litteken kunnen waarnemen dat de aan het rivierlandschap toegebrachte wonde heeft nagelaten. Wij bedoelen het kolkgat dat bij de instroming van het water is ontstaan en de afzettingen van zand en slib die daarmee samenhangen. In een artikel in het gedenkboek van Dr Ir P. Tesch, dat als deel van de „Verhandelingen van het Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën”, Geologische serie, onlangs is verschenen, heeft één onzer deze afzettingen onder de naam *overslaggronden* behandeld. Ze waren ook voordien niet onbekend; wij herinneren aan het zo bekende werk van Vink over de Lekstreek, waarin de gevolgen van dijkdoorbraken met inbegrip van de daarvoor gevormde afzettingen breedvoerig worden besproken. De reden waarom een bekende zaak met een nieuwe naam opnieuw beschreven wordt, is deze, dat uit de bestaande literatuur niemand de indruk zal hebben gekregen dat de overslagen een werkelijk belangrijk element in het rivierkleilandschap vormen. Toch is dat zo. De overslagen volgen in betekenis voor het landschap direct op de bekende stroomruggen en kommen. Vormen deze beide de grondslag van het natuurlijke rivierkleilandschap, sinds de mens dijken bouwde zijn

de overslagen ontstaan, ten bewijze van de onvolmaaktheid van het mensenwerk.

Men zou kunnen overwegen om de overslagen tot de oeverwal van de rivier te rekenen. Dit zou in zoverre gemotiveerd kunnen worden dat de overslag bestaat uit een ophoging van het terrein dicht bij de rivier. Indien een aantal overslagen naast elkaar liggen, kan inderdaad letterlijk gesproken worden van een wal langs de oever van de rivier. Maar tussen deze wal en de rivier ligt de dijk, die essentieel is voor het verband.

Wij geven er dan ook de voorkeur aan de natuurlijke vormen van het rivierkleilandschap wel te onderscheiden van de menselijke vormingen, zoals overslagen, uiterwaarden en andere meer.

Op de bodemkaarten die de nieuw opgerichte „Stichting voor Bodemkartering” — waarvan de eerstgenoemde der schrijvers van dit artikel als Directeur fungeert — zal produceren, zijn de overslagen dan ook afzonderlijk aangegeven. Daarvoor was bovendien een reden, dat de overslagen, bodemkundig gesproken, een andere aard vertonen dan de gronden van de stroomruggen. De overslagen zijn een gevolg van een catastrofe. Het grove zand, uit de diepe kolk afkomstig, wordt met veel geweld getransporteerd en komt op het oude land tot afzetting. Men vindt dus later een veelal grofzandig profiel, rustend op normale rivierklei. Deze situatie, die typisch is voor overslagen, en bij de natuurlijke stroomruggen nooit wordt aangetroffen, heeft grote gevolgen voor de waterhuishouding van de gronden en maakt het land, zo de bovengrond op de duur klei- en humushoudend is geworden, zeer geschikt voor de tuinbouw. Bodemkundig gesproken zou het dus niet verantwoord zijn de overslaggronden met de stroomruggronden te vereenzelvigen.

Het niet systematisch onderscheiden van de overslagen heeft wel enige verwarring in de literatuur ten gevolge gehad. Uit de bestaande ruggen- en kommenkaarten van het rivierkleigebied, zoals die door Vink en Pannekoek van Rheden zijn gepubliceerd, moet men de indruk krijgen, dat de bestaande rivieren Rijn en Waal langs haar gehele loop door oeverwallen worden begrensd. In het gedeelte van de Bommelerwaard dat thans nauwkeurig onderzocht is, is dit voor de Waal niet bevestigd. In dit gebied ligt de rivierdijk veelal op komgrond, terwijl bovendien vaststaat dat de kom nog onder de uiterwaarden doorloopt. Dit betekent, dat de Waal in het bedoelde gebied een jeugdige indringster is.

De overslagen, die ook hier veelvuldig zijn, hebben de schijn gewekt van de aanwezigheid van een oeverwal, en het staat nog te bezien hoe het elders zal blijken te zijn. De karteringen van de „Stichting voor Bodemkartering” zullen daarover in de eerstvolgende jaren uitsluitsel verschaffen.

Van de meeste overslagen in de Bommelerwaard bestaan reeds detailkaarten 1 : 5.000, die t.z.t. op een schaal 1 : 10.000 zullen worden gepubliceerd. Deze detailkartering, was nodig in verband met de grote verschillen in productiviteit van de overslaggronden uit een tuinbouwkundig oogpunt. Op deze verschillen zal hier niet



Foto 1.

Dijkdoorbraak bij Elden. Zie hfdst. III, 8.

The blown-up dike near Elden-Oosterbeek See Chapter III 8.

Foto geall. Luchtmacht 14-3-'45. Archief S. v. B.

worden ingegaan, maar het gevolg is geweest dat de medewerkers van de bodemkartering reeds een aanzienlijke ervaring betreffende de overslagen en hun eigenschappen hebben verkregen. Wat echter aan deze ervaring nog ontbrak, was de kennisneming van een nieuwe en ongerepte overslag in het rivierkleigebied.

De laatste doorbraak van een rivierdijk was die van de Maasdijk in Maas en Waal in de winter van 1925/26. Destijds had geen der medewerkers van de bodemkartering reeds belangstelling voor dit soort vraagstukken.

De dijkvernieling bij Elden heeft ons dan ook voor het eerst in staat gesteld een ongerepte overslag in het riviergebied in ogenschouw te nemen, en wij willen in dit artikel een en ander over onze bevindingen mededelen. Wij kunnen dit doen aan de hand van een luchtfoto, die door de geallieerde luchtmacht op 14 Maart 1945 is genomen en die bij dit artikel is afgedrukt. De foto laat allereerst een aantal vernielingen zien, zoals de resten van de spoorbrug, en enige afgebrande boerderijen. Voorts ziet men het gat in de dijk. Door de zuiging van het instromende water is een aantal schepen meegesleurd en ten dele ver landinwaarts gestrand. Enkele schepen bevinden zich zover landinwaarts, dat ze op de foto niet meer zichtbaar zijn. Naar verluidt had het in de bedoeling van de Duitsers gelegen de schepen nabij de resten van de vernielde spoorbrug tot zinken te brengen, om zodoende de waterstand op de Rijn nog op te voeren. Anderen spreken dit tegen. Hoe het zij, de schepen zijn het gat ingezogen en moesten worden afgebroken. Maar wat op de foto het meest opvalt, zijn de witte zandvlagen die over het land zijn uitgespreid. Zij zijn langgerekt in de richting van het stromende water en zijn gescheiden door geulen. De zandvlagen vormen dus als het ware de flank van de banen waar het water het snelst heeft gestroomd. Men ziet ook dat het zanddek naar buiten scherp begrensd is. De helling van het zanddek is aan de zijde van de geulen flauw, maar aan de buitenzijde steil. Op enkele plaatsen bedraagt deze laatste helling  $45^\circ$ . Zo is het bv. aan de Oostelijke uitloper waar een schip hoog op het zand zit, in het Zuiden en Zuidwesten.

Bij ons bezoek hadden allereerst de zandvlagen onze aandacht. De oppervlakte van de oostelijke uitloper wordt gevormd door grint, gemengd met afgeronde stukken baksteen en andere resten van de boerderij waarvan men op de foto, onmiddellijk ten Oosten van het gat, nog de grondvorm kan herkennen. Op deze barre zand- en grintvlakte was in September 1945 nog maar weinig onkruid aangeslagen. De westelijke zandvlagen zijn voornamelijk uit zand samengesteld, hoewel hier en daar het grint in fraai gestroomlijnde slierten aan de oppervlakte ligt. De dikte van het zanddek was nergens meer dan 60 cm. Waar de foto grijze tinten laat zien is het zanddek echter belangrijk dunner.

De geulen hadden onze bijzondere belangstelling, aangezien wij die bij de ons goed bekende oudere overslagen nergens zo mooi hadden waargenomen. De voornaamste geul begint in het gat, en is op de foto goed te volgen langs een donker gekleurde zone, waar

geen greppels in het land meer zichtbaar zijn. Daar is de bovengrond over een dikte van circa 30 cm weggespoeld, „afgelopen” zegt men op het land. De geul splitst zich dan in verscheidene armen, die in iets zuidwestelijke richting tussen de zandvlagen doortrekken. Merkwaardigerwijze is daar van afspoeling geen sprake meer. Terwijl de snelheid van het water zo groot was, dat zelfs grint niet tot afzetting kon komen en ter zijde op en in de zandbanken werd gedeponeerd, is de ondergrond ongerept gebleven. Wij vonden hier onze ervaring bevestigd dat de overslagen veelal op de oude cultuurgrond liggen, zonder dat deze veel sporen van verwoesting vertoont. Tevens is het nu ook duidelijk waarom wij bij onze onderzoeken van oude overslagen zo weinig van de geulen hebben bemerkt. Wordt de overslag later weer in cultuur genomen, dan raken deze geulen door egalisatie en grondbewerking weer met zand opgevuld, zodat men er weinig of niets van terugvindt. Alleen in de nabijheid van de kolken laten de geulen een blijvend spoor achter. Dit vonden wij elders ook. Men kan deze uitgeslepen geulen beschouwen als een zeer veel ondiepere voortzetting van de kolk.

Te midden van de krans van zandvlagen ziet men een perceel, waarin de greppels nog een tamelijk normaal aanzien hebben. Dit perceel is niet afgelopen en slechts door enkele centimeters zand overdekt geraakt. Het water gleed hier over de oude grasmat zonder onheil te stichten. Vink beschreef dit verschijnsel reeds van de wiel aan de Diefdijk.

Buiten de scherpe grens van het zanddek is nog fijner materiaal tot afzetting gekomen. De grens van dit slibdek, dat gemiddeld 5 cm dik is, hebben wij nog niet vastgesteld. Deze kleiige overslag strekt zich minstens uit tot aan de Eldense Zeeg, die op de grens tussen de polders Elden en Elst loopt.

Bij een wandeling over het gebied van de catastrofe vallen nog een aantal grote kleibrokken op. Ze zijn afkomstig uit de kolk en bestaan uit de bekende uiterst zware kommenklei, waarin een veenlaagje is ingesloten. Deze kommenklei bewijst dat ook hier een oeverwal van de Rijn ontbreekt. Op de kaart van Pannekoek van Rheden ziet men trouwens op dit punt de kom tot aan de dijk reiken, zodat onze waarnemingen ditmaal slechts het reeds bekende bevestigen.

Bij ons onderzoek bleek ten slotte nog dat dit terrein reeds vroeger door een overslag is opgehoogd. Deze is afkomstig van een wielkje, dat thans nog onland is en dat op de foto als een zwarte strook tussen de spoordijk en de dijkvernieling van 1944 zichtbaar is. Het wordt door een kwelkade omgeven. Deze oude, eveneens grofzandige overslag heeft een dikte van weinige centimeters en wigt naar het Oosten uit. Dit oude zanddek heeft de zware onhandelbare kommenklei tot een voor bouwland bruikbare grond verbeterd.

De overslag van Elden moge voor de bezoeker interessant zijn, voor de grondgebruiker is hij een ramp. Het zand is zo grof en dor, dat het land voor de landbouw thans onbruikbaar is. Zou men



het gebied aan zijn lot overlaten dan zou er op den duur een wilgenpas ontstaan, althans op die plaatsen waar het zanddek niet te dik is. In September 1945 bevonden zich op dergelijke plaatsen reeds talrijke jonge wilgenplanten. In vroegere eeuwen zou het zo gegaan zijn. Toen werd dergelijk land vrijgesteld van dijklasten en werd het tot een wildernis. Op die manier kwam er echter humus in de grond. Brak de dijk elders nog eens door, dan kwam er allicht wat slib op het zand. Werd het ten slotte weer in gebruik genomen en werden er nieuwe sloten gegraven, dan kwam er met de slootgrond nog wel wat klei op het land. Zo ontstond uit de barre zandwoestijn op de duur tuingrond.

Wie zou echter thans een eeuw of langer willen wachten, alvorens uit de nieuw gevormde overslag iets bruikbaar ontstaat? Niemand denkt daaraan. Het zand zal worden afgegraven en wellicht nog goed te pas komen als metselzand. Het grint wordt uitgehord en eveneens gebruikt. Alleen daar, waar weinig zand ligt, zal men het laten zitten; voorts denkt men er iets van achter te laten op die plaatsen waar de bovengrond wel iets lichter kon zijn dan hij voorheen was. Het afgelopen land in de geul nabij het gat zal met grond moeten worden opgehoogd. Zo zal er heel wat werk moeten worden verricht alvorens de beide landbouwers wier land getroffen werd, weer als van ouds kunnen boeren. Deze werkzaamheden vinden plaats voor rekening van de dienst Landbouwherstel en worden door de Nederlandsche Heide Maatschappij uitgevoerd. Is dit werk voltooid, dan zal er van de thans zo fraaie overslag niet veel meer over zijn, al zal de opmerkelijke waarnemer steeds de sporen van het onheil terugvinden in de aanwezigheid van grof rivierzand in de oppervlaktelaag. Voorts zal het kolkje tot in lengte van dagen getuigen van de rampzalige oorlogswinter 1944-1945.

## Summary

### 8. The Destruction of the Rhine Dyke at Elden and its Consequences

The crevasse deposit soils in the river clay area in central Holland are described by Prof. Edelman in chapter III 7 (see page 142).

These soils, formed as a result of the bursting of a dyke, are of great importance to our horticulture. In this article a recent bursting near Arnhem is described. The Rhine-dyke was blown up on December 3, 1944 by the Germans, which led to the inundation of a large part of the Betuwe (see sketchmap, made according to aerial photographs of the Allied Airforces). A sandy crevasse deposit was formed by the bursting, which is pictured on the aerial photograph in this article. The enormous power of the water dug out a deep hole in the soil and some ships were driven far inland.

The picture (page 153) shows the different sandfans and water channels. On some places about 2 feet of rather coarse sand has

been laid down, which is now dug off. In previous centuries many crevasse deposit soils have been formed. At first they must have been infertile. In the course of centuries they became fertile, due to deposition of fine silt and humus caused by later floods and the growth of wild plants.

## 9. De bodemkartering van de Betuwe

door

Ir F. W. G. Pijls

Overdruk uit: „De Betuwse fruitteelt herleeft”, een serie lezingen. Uitgeverij Veenman, Wageningen 1946.

*Na een algemene inleiding vervolgt schrijver met:*

Van welke principes wordt nu uitgegaan bij de bodemkartering? Voorop staat dat een bodemkaart inzicht moet geven in de meer blijvende eigenschappen van de grond, voorzover deze van belang zijn voor de landbouw in de meest uitgebreide zin des woords. Die eigenschappen dus, welke het minst aan verandering onderhevig zijn. Daartoe behoren in de eerste plaats de mechanische samenstelling of de korrelgröotte-verdeling, dus de gehalten aan zand, klei of leem; vervolgens het humusgehalte; verder het al of niet aanwezig zijn van grote hoeveelheden koolzure kalk; en ten laatste de hoogteligging en de waterhuishouding.

De eerste eigenschappen, dus het gehalte aan klei of leem en koolzure kalk, worden niet alleen van de bovengrond bestudeerd, maar ook van de diepere lagen. Het maakt immers een groot verschil of men een kleigrond heeft, die b.v. tot op 1 m diepte dezelfde samenstelling houdt, of dat op, laten we zeggen, een halve meter een laag taaie blauwe klei voorkomt, die zo goed als geen water doorlaat. En dit maakt weer een groot verschil met een kleigrond, die op een halve meter diepte overgaat in scherp zand. De bodemkartering, zoals die tot ontwikkeling is gebracht door Dr Oosting en Prof. Edelman, werkt dan ook niet alleen met het begrip *grondsoort*, maar gaat uit van het begrip *bodemtype*. Het begrip *grondsoort* is bij allen bekend en heeft betrekking op de mechanische samenstelling van de grond. Wanneer men het heeft over zand, zavel, klei of leem dan heeft men het over grondsoorten. Een *bodemtype* is echter heel iets anders. Een *bodemtype* is nl. een grond met binnen bepaalde grenzen eenzelfde, bepaalde profielbouw, men zou kunnen zeggen eenzelfde opeenvolging van dezelfde lagen. En de profielbouw van een grond is niet alleen een kwestie van grondsoort, maar ook van andere factoren. Er zijn er reeds enige genoemd. Op de bouw van het bodemprofiel is allereerst de grondsoort van invloed. En dit niet alleen van de bovengrond, maar ook van de diepere-lagen. Een kleigrond met op ongeveer een halve meter diepte