

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

een laag blauwe, taaie klei is van een ander type dan zo'n zelfde kleigrond zonder die laag, ook al zijn de bovengronden van deze gronden vaak hetzelfde. Toch vertonen ze dan voor de cultuur heel andere eigenschappen. De bouw van het profiel wordt verder bepaald door het gehalte aan koolzure kalk in de verschillende lagen.

Verder is de hoogteligging van betekenis, vooral in verband met de waterhuishoudingskwestie, zoals de waterhuishouding van de grond zelf. Men kan ook hoge gronden hebben met tijdelijke overlast aan water. Denk b.v. aan de kwelbanen.

Tenslotte zijn de vegetatiegeschiedenis en de invloed, die de mens in de loop der tijden gehad heeft op de grond, van grote betekenis. In een gebied als de Betuwe spreekt de invloed van de vegetatiegeschiedenis niet zó tot de verbeelding, maar is daarentegen duidelijk te constateren in zand- en veengebieden. Een bodemtype, dat in deze streken vooral onder invloed van de mens is tot stand gekomen, is moorgrond. Men treft die aan op percelen, in welks namen het begrip woerd of zwartenhof enz. voorkomt.

Een zeer goed kenmerk voor het vaststellen van het bodemtype is de kleur van de grond. Bruine kleuren wijzen b.v. op een goede ontwatering en goede doorluchting. Roodbruine en oranje kleuren duiden in dit gebied op periodieke wateroverlast, denk b.v. aan de kwelbanen en de zgn. roodgronden. Roestvlekken en -vlekjes in de bovengrond of op een bepaalde diepte geven het peil aan tot waar het grondwater wel eens stijgt. Grijsze kleuren in rivierkleigronden wijzen op absolute wateroverlast en luchtgebrek. Hoe grijzer een grond des te slechter is het gesteld met de ontwatering en de doorluchting.

Er zijn dus tal van factoren, die de bouw van het bodemprofiel bepalen. Wanneer al deze factoren nu eens theoretisch met elkaar zouden worden gecombineerd, dan zouden er alleen al in het rivierkleigebied misschien wel enkele honderden bodemtypen mogelijk zijn. Het maken van bodemkaarten zou dan een vrij hopeloze en kostbare geschiedenis worden. Gelukkig is dat niet het geval. Veel van deze factoren en kenmerken komen vaak groeps-gewijze gecombineerd met elkaar voor. Zo gaat hoge ligging van een grond in het rivierkleigebied vaak samen met een vrij grote zandigheid, een zeker gehalte aan koolzure kalk, een bruine kleur en een goede ontwatering. Lage ligging gaat vaak gepaard met zware, zure grond, die kalkloos en grijs van kleur is en een slechte waterhuishouding heeft. Op deze manier komen we toch tot een beperkt aantal bodemtypen. Het gecombineerd voorkomen van bepaalde kenmerken brengt verder met zich mee, dat het mogelijk is de verschillende bodemtypen in het veld met zeer eenvoudige middelen vast te stellen. Daartoe worden gaten gegraven of geboord tot 1 m à 1,25 m diepte en de grond, die uit deze gaten komt, wordt op gezicht en gevoel beoordeeld en het bodemtype kan dan bijna altijd met de nodige zekerheid worden bepaald.

De vraag is nu, is het maken van een bodemkaart van een of ander gebied nu toch nog niet een ingewikkelde zaak, omdat de

verschillende bodemtypen die daar voorkomen willekeurig over dat gebied verspreid liggen? Neen, dat is het niet. Er zit een bepaald systeem in de verbreiding van de bodemtypen, die in een streek voorkomen, de bodemtypen liggen altijd op een bepaalde manier gerangschikt in een gebied. Het karteren wordt dus weer wat vereenvoudigd wanneer men in staat is het systeem op te sporen, volgens welke de verbreiding der bodemtypen plaats heeft. Dit opsporen is ook weer niet zo moeilijk. Het blijkt nl., dat het systeem van verbreiding der bodemtypen verband houdt met de manier, waarop een streek is ontstaan en de krachten, die bij de vorming van die streek een rol hebben gespeeld. Zo heeft een gebied, dat b.v. is gevormd door en onder invloed van de rivieren, zijn typische rangschikking van bodemtypen. Hetzelfde geldt voor een streek, die onder invloed heeft gestaan van de zee.

En nu iets over de bodemkartering in de Betuwe. Welke bodemtypen kunnen hier worden verwacht en hoe zijn deze verspreid?

De Betuwe dan en ons hele rivierkleigebied dankt zijn tegenwoordige vorm aan een wordingsgeschiedenis, die ongeveer 10.000 jaar geleden een aanvang nam. In die tijd eindigde de vierde ijstijd, welke we hier in Europa hebben gekend. De rivieren hadden in die ijstijd opgehouden te bestaan. Wat nu het rivierkleigebied is, was toen een gebied van zandgronden dat te vergelijken is met de tegenwoordige Achterhoek. De Betuwe lag toen een meter of vijf hoger dan tegenwoordig. Toen het ijs van de vierde ijstijd ging afsmelten kwamen grote hoeveelheden water vrij, die hun weg naar zee zochten langs wat tegenwoordig onze grote rivieren zijn. Het water stroomde zo snel, en had zo'n kracht, dat een groot gedeelte van de hier aanwezige zandgronden werd weggeslagen en weggespoeld. Alleen hier en daar bleef een eilandje van die oude zandgronden gespaard, dat zo hoog boven de omgeving uitstak, dat het in latere tijd niet meer met klei kon worden bedekt. De bekendste van deze eilandjes zijn Rijkerswoerd onder Elst, de plaatsen waar eens de boerderijen Baal en Heuvel onder Bemmelen stonden en Valburg. Waarschijnlijk zijn er meer, maar deze zijn niet zo bekend. Het water behield echter niet die snelheid en kracht, die het in staat gesteld hadden hier grote hoeveelheden zand weg te spoelen. Deze werden geregeld minder met als gevolg, dat op de duur hier niets meer wegspoelde, integendeel, hier iets gebracht werd en wel de grond, die tegenwoordig in het rivierkleigebied voorkomt.

Het afzetten van de tegenwoordige gronden door de rivieren is verder op een zeer typische manier gebeurd. Een en ander is natuurlijk begonnen in de tijd, toen er hier nog lang geen dijken waren en moet als volgt worden voorgesteld. In de zomer bij normale wateraanvoer stroomden de rivieren rustig in hun bedding binnen de oevers en er gebeurde verder niets. In voor- of najaar bij grote wateraanvoer bleven de rivieren vaak niet binnen hun oevers stromen maar overstromden het land. En bij deze overstromingen

bezonden dan rivierklei en rivierzand, welke het water meevoerde. Want wat is immers het geval? Zo gauw als de rivier buiten haar oevers treedt is het water zijn snelheid voor een groot gedeelte kwijt en is daardoor minder in staat iets mee te voeren. Wat het zwaarste is en dat wat het bij de sterk verminderde stroomsnelheid niet mee kan nemen, bezinkt al direct op en vlak bij de oevers. Het lichtere materiaal, het fijne slib dus, wordt nog een eind meege-
nomen en bezinkt pas naarmate het water zijn stroomsnelheid steeds meer kwijt raakt. Dicht bij de stroombedding of stroomdraad kwam dus het meer zandige materiaal tot bezinking en verder af het fijnere slib, dus de zware klei. Met het zandige materiaal kwam verder het schelpgruis, dat door het water meegevoerd werd, tot bezinking. Het zandige materiaal bij de stroombedding is daardoor vaak kalkhoudend tot kalkrijk, terwijl de zware klei absoluut kalkloos is. Wanneer men dus met zijn rug naar een tegenwoordige of vroegere stroombedding gaat staan en men loopt van die stroombedding af, dan loopt men eerst over zeer zandige kalkhoudende klei en hoe verder men zich van die rivier verwijderd, des te minder zandig, zwaarder en zuurder wordt de klei.

Zoals reeds gezegd, gebeurde een en ander toen er nog geen dijken lagen. De rivieren konden toen net stromen zoals ze maar wilden en deden dat dan ook, met als gevolg, dat ze meerdere malen haar stroombedding verlegden. Bovendien stroomden er toen geen drie rivieren, maar deze hoofdrivieren hadden meerdere zijarmen. Al die oude stroombeddingen en zijtakken kan men tegenwoordig herkennen aan de zandige oevers, welke vroeger door deze rivieren en hun zijtakken gevormd werden. De toestand heeft zich vooral in het oostelijke gedeelte van ons rivierkleigebied zó ontwikkeld, dat die zandige oevers of oeverwallen, zoals men ze gedoopt heeft, lager gelegen gebieden omsluiten, waarin de zware klei tot bezinking kwam. Deze lagere gebieden heeft men de naam kommen gegeven. Ons hele rivierkleigebied bestond dus vóór de bedijking uit één stelsel van hoger gelegen oeverwallen, die een aantal lager gelegen kommen omsluiten. Hier en daar steekt dan een eilandje van de oude zandgrond door dit landschap omhoog.

De oeverwallen waren de bij uitstek geschikte plaatsen waar de Batavieren zich vestigden. Van de oeverwallen af is het rivierkleigebied in cultuur genomen. Hier treft men dan ook de meeste, oude cultuurplaatsen aan met de zwarte moorgronden. Met de vorming van de oeverwallen en kommen was de vormingsgeschiedenis van deze streken echter nog niet afgelopen. In de 12e en 13e eeuw is men begonnen met de bedijking en probeerde men de rivieren binnen bepaalde banen te houden. De rivieren lieten zich echter niet zo maar dwingen. De dijken waren aanvankelijk niet sterk genoeg en ook door andere oorzaken braken de dijken herhaaldelijk door. Men heeft kunnen vaststellen dat tot het midden der vorige eeuw er geen tien jaar voorbijgingen zonder dat hier of daar een dijk doorbrak. Maar deze dijkdoorbraken nu brachten een

nieuw element in het landschap, de zgn. overslagen. Op het ogenblik dat zo'n dijk doorbrak stortte het water zich met donderend geweld over het land en kolkte daar een groot gat uit. De grond uit dit gat, klei, zand en grint, werd een eind verder weer neergeslagen. Men kreeg op die manier vlak bij de dijkbreuk overslagen van meestal zeer zandig en vaak grindhoudend materiaal over de oude grond. In vroeger tijden, toen er nog geen Heide Mij. bestond, was het ondoenlijk die grote hoeveelheden zand te verwijderen. Men liet deze aan hun lot over en zo langzamerhand ontwikkelde er zich een wilgenbosje op. Hierdoor kwam humus in de grond en misschien één of twee geslachten later werd het bosje gerooid en de overslag in cultuur gebracht. De bekendste overslagen zijn die bij Huissen, Oosterhout en Ochten. Er zijn er natuurlijk nog veel meer. De jongste is die van Driel, maar waarschijnlijk zal deze ook het kortste bestaan leiden.

Tegelijk met de bedijking begon behalve de vorming van de overslagen ook nog de vorming van een ander element in het rivierkleigebied, namelijk die van de uiterwaarden aan de buitenkant van de dijken. De afzettingen hierop zijn velerlei. Ze bestaan meestal uit zandig materiaal, dat rijk is aan kalk en organische stof. Evenals de overslagen liggen ook de uiterwaarden op oudere grond. Na de bedijking heeft men wel eens moeten wijken voor het water en heeft men een dijk wel eens moeten verleggen, meer landwaarts in. Dat is b.v. het geval tussen Elden en Driel. De Rijn moet daar vroeger noordelijker gestroomd hebben, terwijl zijn tegenwoordige bedding vlak langs een kom ligt.

In het rivierkleigebied kunnen nu, gelet op de wordingsgeschiedenis, de volgende elementen onderscheiden worden: uiterwaarden, overslagen, oeverwallen, kommen, oude zandgronden en oude cultuurgronden.

Van deze elementen nu is Prof. Edelman uitgegaan toen hij de bodemtypen moest vaststellen en indelen, welke in de Bommelerwaard en het hele rivierkleigebied voorkomen.

Prof. Edelman heeft de volgende hoofddeling gemaakt van de in het rivierkleigebied en dus ook in de Betuwe te verwachten bodemtypen:

- I. Uiterwaardgronden, die in de uiterwaarden voorkomen.
- II. Overslaggronden, die afkomstig zijn van dijkdoorbraken.
- III. Stroomgronden, die op de oeverwallen te verwachten zijn.
- IV. Komgronden, die in de kommen voorkomen.
- V. Oude zandgronden, die op de eilandjes van de oude zandgrond voorkomen.
- VI. Oude cultuurgronden, die sterk onder invloed van de mens tot stand gekomen zijn.
- VII. Diverse onderscheidingen. Hierbij zijn ondergebracht onlanden, vergraven gronden enz.

Zoals reeds naar voren gebracht, is de indeling in zeven van Prof. Edelman een hoofddeling. Ieder der zeven onderscheidingen omvat meerdere typen.

De uiterwaardgronden zijn nog niet nader onderzocht, dus daar is de indeling nog niet van bekend.

De overslaggronden zijn b.v. ingedeeld naar de zwaarte. Waarschijnlijk onderscheidt prof. Edelman hier reeds vijf typen. Verder wordt nog ingedeeld naar de dikte. Er wordt b.v. apart aangegeven of een overslag dikker of dunner is dan 50 cm. In dit laatste geval wordt dan ook de ondergrond vermeld. Het is immers een groot verschil of dit stroom- of komgrond is.

De stroomgronden worden verder ingedeeld naar het al of niet voorkomen van scherp zand op geringer diepte. Denk hier b.v. aan de heischenen. Verder wordt gelet op het voorkomen van storende klei- of fijnzandlagen in de ondergrond.

De komgronden worden weer ingedeeld b.v. naar de dikte van de bruine bovengrond. Er zijn komgronden, die nog enkele decimeters bruine grond bevatten, er zijn er ook die van boven direct al grijs zijn en dus slecht doorlucht zijn. Verder worden deze gronden ingedeeld naar het al of niet voorkomen van blauwe kleilagen. Deze laatste zijn zeer nadelig voor de waterbeweging in deze gronden.

Welke eigenschappen hebben de besproken typen nu voor de cultuur in het algemeen en voor de fruitteelt in het bijzonder?

De uiterwaardgronden zijn de beste. Het zijn jonge gronden en deze zullen dus nog veel voedingsstoffen bevatten. Over het algemeen zijn ze zandig, kalkrijk en rijk aan organische stof. Doordat ze toegankelijk zijn voor overstromingen zijn ze nagenoeg alleen in gebruik als weiland.

Overslaggronden zijn bij uitstek geschikte tuinbouwgronden. Ze zijn licht, dus makkelijk bewerkbaar, ze zijn kalkhoudend, dus nooit zuur. De waterhuishouding van deze gronden is meestal ideaal voor de tuinbouw. In het voorjaar zijn ze gauw droog en dus ook gauw warm, waardoor het mogelijk is vroege gewassen te verbouwen. Ze zullen verder niet gemakkelijk uitdrogen, doordat ze op een zwaardere ondergrond liggen, die uit stroom- of wel uit komgrond bestaat. De meeste centra van groenteteelt zijn dan ook op overslaggronden tot ontwikkeling gekomen, denk b.v. aan Huissen en Oosterhout in de Betuwe en Groessen en Oud-Zevenaar in de Lijmers. Ook wanneer de laag overslaggronden dun wordt levert de teelt van groenten nog geen bezwaar op. Met fruitteelt moet men dan echter voorzichtig zijn. Ervaringen hebben uitgewezen, dat appels op dunne overslag het na verloop van jaren laten zitten, omdat ze dan met hun wortels in de meestal zeer zware ondergrond terecht komen. Pruimen en kleinfruit, die een veel oppervlakkiger wortelgestel hebben, willen het op deze gronden nog wel doen.

De stroomgronden zou men de ideale fruitgronden kunnen noemen. Ze liggen hoog, zijn zandig, worden naar beneden lichter, zijn meestal goed ontwaterd en zijn kalkhoudend. De beste fruitbedrijven worden dan ook op deze gronden aangetroffen. Onderzoekingen in Amerika hebben, blijkens de lezing van Ir de Bakker,

Rijkstuinbouwconsulent in Zeeland, in 1942 voor de „Nederlandse Pomologische Vereeniging” in Utrecht gehouden, uitgewezen, dat op de bodemtypen, welke naar anderen lichter worden, zoals dat ook bij stroomgronden het geval is, de opbrengsten aan fruit en de groei het beste waren. Hiervan zijn de heischenen natuurlijk uitgezonderd. Deze worden naar anderen ook wel lichter, maar veranderen in dor zand.

De komgronden hebben tegen wat de stroomgronden voor hebben. Komgronden liggen laag, zijn zwaar en worden naar anderen zwaarder, ze zijn kalkloos en meestal zeer zuur en zijn slecht ontwaterd. Hierop wijst de grijze kleur van deze gronden. Behoudens enkele hogere stukken, waar misschien nog enkele decimeters bruine grond op zit en die dan in gebruik zijn als bouwland, zijn de komgronden in gebruik als weiland. Meestal is dat weiland zeer slecht. Voor fruitteelt zijn de komgronden in het algemeen sterk af te raden. Behalve de bovengenoemde slechte eigenschappen hebben ze nog de slechte hoedanigheid dat ze naar anderen zwaarder worden. Nu zal men tegenwerpen, dat op komgronden toch wel boomgaarden voorkomen, die er nog wel aardig uitzien. Dan rijst echter de vraag: wat kost dat allemaal? Meerdere gevallen zijn bekend, dat men een jaar of tien à twaalf bezig is geweest op dergelijke gronden een boomgaard aan het groeien te krijgen. Wanneer men dan een kostenberekening gaat opmaken, krijgt men al vast een zeer hoge post aan rente in rekening te brengen. De fruitprijzen moeten dan al zeer behoorlijk zijn wil men niet zonder verlies werken. Wanneer er straks weer scherp moet worden geconcurrereerd om het fruit afgezet te krijgen, dan is de overtuiging gewettigd, dat de bedrijven op komgronden de eerste klappen krijgen. Men zit dan enerzijds met hoge kosten en anderzijds met lage opbrengsten. Daarbij komt dan nog dat de bedrijven op komgronden eerder te kampen zullen hebben met nachtvorsten dan op de hogere gronden. Dit is eensdeels het gevolg van het feit, dat komgronden, doordat ze nat zijn, in Mei nog erg koud zullen zijn en andersdeels van het feit, dat komgronden laag liggen, waardoor de koude lucht daar ook nog naar toe zal zakken. Het geeft in ieder geval te denken dat gedurende de laatste jaren, ondanks de hoge fruitprijzen, er toch nog bedrijven op komgrond van eigenaar verwisseld zijn. De nieuwe eigenaren waren dan meestal geen Betuwnaren.

De oude zandgronden zijn meestal in gebruik als huisperceel of bouwplaats van een boerderij. De bomen, die er groeien, doen het over het algemeen best, vooral pruimen.

Tenslotte nog iets over de oude cultuurgronden. Dit zijn de gronden, die het langst in cultuur zijn. Ze zijn vaak kunstmatig opgehoogd. Ze hebben meestal een zwarte kleur. Deze is niet zo zeer afkomstig van een hoog humusgehalte dan wel van de toestand, waarin de humus verkeert. De humus van deze moorgronden reageert basisch en is meestal verzadigd met stoffen als kalk, magnesium en kali. Ondanks de verzadiging met kali vertonen bessen op deze gronden vaak randjesziekte, hetgeen een gevolg is van kali-

gebrek. Dit vindt zijn oorzaak dan niet in een te laag kaligehalte, want bij onderzoek blijkt meestal, dat dergelijke gronden vaak tweemaal zoveel kali bevatten als volgens de geldende normen voldoende is. De oorzaak is gelegen in het abnormaal hoge fosforzuurgehalte van deze gronden. Men treft soms fosfor-citroenzuurcijfers aan van tegen de 600. Hierdoor wordt de kaliopname bemoeilijkt. Ondanks de hoge kalicijfers moet men toch op dergelijke gronden kali bemesten.

In het voorgaande is het een en ander meegedeeld over de bodemkartering in het algemeen en die van de Betuwe in het bijzonder. In enkele woorden kan het nut van bodemkartering naar voren gebracht worden.

Wanneer bodemkaarten goed worden opgenomen en samengesteld kunnen ze worden gebruikt als basis, waarop allerlei cultuurmaatregelen kunnen worden uitgevoerd. Men kan ze gebruiken bij ruilverkaveling, herverkaveling, het maken van ontwateringsplannen, streekplannen, dorpsuitbreidingsplannen, land- en tuinbouwbestemmingsplannen, enz.

Het ligt dan ook voor de hand, dat bij het ontwerpen van allerlei plannen, welke verband houden met de wederopbouw van de Betuwe in zeer sterke mate rekening zal worden gehouden met de resultaten van de bodemkartering.

Summary.

9. Soil Survey in the „Betuwe”

After a general introduction to soil survey and its development, the author describes some simple principles underlying soil survey and gives a description of the principal soil-types in the river clay area of the Betuwe. The general classification of these soils was already described in preceding publications and summaries.

Some general remarks are made for a more detailed classification of the principal soil-types.

The crevasse deposit soils have been subdivided after the structure of these soils, the thickness of the layer and the sub soil on which they have been deposited.

The creek soils are subdivided on account of the occurrence of more or less coarse sand-layers in the top soil and the occurrence of clay layers or fine sand layers in the sub soil, which layers have a great influence upon the water supply of the creek soils.

The basin soils are subdivided according to the thickness of the brownish top soils, the greyness of the sub soil and the occurrence of impervious layers of clay („knik”soils).

For the soils of the river fore-lands a detailed subdivision has not yet been worked out.

The crevasse deposit soils are pre-eminently suited to horticulture, because of their very good water-condition, their ease of cultivation, their lime-status and their quick warming in the spring.

The creek soils are principally the ideal fruit-growing soils but agriculture may occur too. The soils are sandy with a good water-condition and a good lime-status and with increasing depth they become more sandy.

The basin soils are poorest; their low lime-status, low situation and great percentage of clay make them only suitable as pasture-lands.

The old pleistocene islands are used as arable lands, or houses and farms have been build upon them.

The soils which have been cultivated throughout the ages have been heightened since then and are characterized by a very high percentage of humus, a black colour of the profile to about two feet and a very high percentage of phosphate (P citr. to 600).

This very high percentage of phosphoric acid hampers the taking-up of potassium so that the crops may give phenomena of potassium deficiency.

10. Over de kwel als oorzaak van dijkdoorbraken

door H. C. van Schaik, Heteren

Hoofdopzichter bij de Stichting voor Bodemkartering

Overdruk uit: Mdbl. v. d. Landb. Voorl. Dienst 3 (19 en 26), 1946

Bij mijn verkenningen van de „overslaggronden” van de Betuwe was mijn uitgangspunt steeds een waay, wiel of kolk, zoals die ontstaat, wanneer een dijkbreuk een overstroming van de Betuwe veroorzaakt. Door zo'n dijkbreuk stroomt het water met geweld naar binnen en ter plaatse ontstaat een waay of kolk, zoals deze gaten in de Over-Betuwe meestal aangeduid worden.

Men kan de overstromingen in drie groepen verdelen:

A. Toen de dijken nog niet de huidige hoogte hadden, kon het water bij zeer hoge rivierstanden op de laagste plaats over de dijk stromen. Door de val naar beneden woelde het water binnendijks een gat uit, waardoor een stuk van de dijk over de kop sloeg en een grote kolk kon ontstaan.

B. Als de grote rivieren na een vorstperiode begonnen te kruien, vormden zich soms ijssdammen, waardoor het water opgestopt werd en plotseling sterk ging wassen. Ijsschotsen beukten de dijk, kruiden elkaar aan, schoten over de dijk heen, een stuk van de kruin van de dijk meenemend, totdat de dijk bezweek en een doorbraak ontstond. Ook deze doorbraken veroorzaakten een kolk.

C. Ook kunnen dijkdoorbraken ontstaan op *kwelbanen en kwelplekken*. Aan dit soort dijkdoorbraken wil ik hier speciaal de aandacht schenken, aangezien het mij voorkomt, dat de mogelijkheid daartoe nog steeds bestaat en het gevaar in de toekomst nog zal toenemen.