

1. *Boerendonk, M. J.* — Een landbouwkaart van het graafschap Holland omstreeks het jaar 1500. Versl. en meded. Dir. v. d. Landbouw, 1939, no. 1, p. 128—132.
2. *Doorninck, P. N. van* — Schatting van den Lande van Gelre voor de Veluwe van het begin der 14e eeuw. Haarlem 1905.
3. *Doorninck, P. N. van* — Schatting van den Lande van Gelre voor het Overkwartier en de Betuwe van 1369. Haarlem 1903.
4. *Fruin, R.* — Informatie ende Enqueste upt stuck vander reductie ende reformatie van den ouden schiltalen, begonnen anno 1496. Leiden, 1876.
5. *Fruin, R.* — Informatie up den staet, faculteyt ende gelegentheynt van de steden en dorpen van Hollant ende Vrieslant om daerna te reguleren de nyeuwe schiltale, gedaen in den jaere 1514. Leiden, 1866.
6. *Fruin, Mr R.* — De verpondingen van 1496 en 1514 en haar voorbereiding (1866). Verspreide Geschriften VI, p. 138—175; Den Haag, 1902.

14. Enige resultaten van het geologisch veld- en laboratoriumwerk gedurende 1947

Some Results of the Geological Field- and Laboratory Work in 1947
door/by Dr R. D. Crommelin

In het jaar 1947 werd door de Heer Maarleveld en de schrijver een geologische kartering verricht van de zuidelijke Veluwe. Daar de resultaten worden gepubliceerd in het Tijdschrift van het Kon. Ned. Aardr. Gen. en bovendien in extenso zullen verschijnen in de 3e jaargang van „Boor en Spade” kan hier van een volledige behandeling worden afgezien en worden volstaan met het releveren van de belangrijkste resultaten.

Het gekarteerde gebied, \pm 33.000 ha groot, maakt deel uit van het glaciële landschap van de Veluwe en wordt omsloten door een lijn, die ongeveer de volgende punten verbindt: Wageningen—Ede—Lunteren—Oud-Reemst—Woeste Hoeve—Eerbeek—Dieren—Arnhem—Heelsum—Wageningen.

De doelstelling van de kartering was: 1e. het verkrijgen van een beter wetenschappelijk inzicht in een gebied, dat naar onze mening onjuist wordt voorgesteld op de officiële Geol. Kaart van Nederland; 2e. een algemene verkenning van de geologische formaties, die op de Veluwe voorkomen, zulks in verband met eventuele opdrachten voor bodemkundige karteringen in dit gebied.

Het veldwerk werd voornamelijk verricht door bestudering van ontsluitingen in de vorm van grindgaten, zandgraverijen, bomtrechters, verlaten loopgraven, enz. Het opsporen van deze ontsluitingen werd aanzienlijk vergemakkelijkt door het raadplegen van de luchtfoto's van het betrokken gebied. Waar ontsluitingen ontbraken werden kuilen gegraven. In totaal werden \pm 240 waarnemingen verricht en verwerkt in een afgedekte geologische kaart, die het resultaat voorstelt van het terreinwerk.

Er werden 2 geologische formaties onderscheiden, nl. het gestuwde Prae-glaciaal en het Fluvioglaciaal. De eerste bestaat uit een aantal stuw-ruggen, waarvan aannemelijk kon worden gemaakt, dat zij althans gedeeltelijk na elkaar gevormd zijn. Binnen deze stuw-ruggen ligt het fluvioglaciale gebied, dat moet worden opgevat als een sandr-vlakte met rustig relief, hellend van n.o. naar z.w. Het fluvioglaciale zand en grind werd afgezet door smeltwaterstromen, die plaatselijk door de bovengenoemde stuwwallen heen braken en hun materiaal deponeerden binnen de vlakte door deze stuwwallen omsloten. De Geol. Kaart van Nederland geeft dit gebied foutief weer als ongestuwd Prae-glaciaal, hetgeen in strijd is met meerdere feiten, die volledig zijn behandeld in de bovengenoemde nog te verschijnen publicaties en waar hier niet nader op wordt ingegaan. Verder is nog van belang het steeds geconstateerde solifluctiedek, dat als een mantel zowel de stuwheuvels als het Fluvioglaciaal bedekt en waarvan de vorming terug te brengen is tot de periglaciale verschijnselen uit de Würm-ijstijd. Dit dek is gebleken in de regel grindrijker te zijn dan de onmiddellijk daaronder voorkomende lagen, een resultaat waarmede eventuele toekomstige ontginnings- of bebossingsplannen of soortgelijke projecten van cultuurtechnische aard dienen rekening te houden. Ook aan het zo-even genoemde laat-glaciale verschijnsel, dat waarschijnlijk over de gehele Veluwe een grotere verbreiding heeft dan aanvankelijk werd verondersteld, hebben naar onze mening de samenstellers van de Geol. Kaart van Nederland te weinig aandacht besteed.

Wij willen thans van dit onderwerp afstappen en enige ogenblikken stil staan bij het sediment-petrologisch onderzoek en de interpretatie van korrelgrootte-analysen, die een belangrijk deel van het geologisch werk in het laboratorium hebben uitgemaakt.

Behalve aan incidentele onderzoeken, betrekking hebbend op de karteringsgebieden, werd veel tijd besteed aan een onderzoek over de herkomst van het slib in de Westerschelde. Hiervoor werden monsters onderzocht uit de Westerschelde (zowel bodemonsters als oppervlaktemonsters van de schorren), bodemonsters van de Noordzee en monsters afkomstig uit de rivier de Schelde, benevens haar zijrivieren. Deze monsters werden zowel mineralogisch als korrelanalytisch onderzocht. Bovendien stonden de resultaten van mineralogische onderzoeken uit het Noordzeegebied van J. A. Baak ter beschikking, zodat het mogelijk was door onderlinge vergelijking van de 3 gebieden: Noordzee, Westerschelde en achterland iets te zeggen over het origine van de sedimenten van de Westerschelde.

Hoewel van alle sedimenten ook de fijnere fracties afkomstig van de slibanalyse onderzocht werden (nl. 10—50 μ), werd hierin geen grote variatie gevonden. Het was voornamelijk het klas-sieke sediment-petrologisch onderzoek, dat een doorslaggevend resultaat heeft geleverd. Zoals bekend mag worden verondersteld, wordt volgens deze methode de onderlinge procentische samen-

stelling der zware mineralen bepaald. Vele sedimenten zijn gekenmerkt door een karakteristieke mineraalassociatie en vormen zg. sediment-petrologische provincies. Door vergelijking van de gevonden associaties met de standaardssamenstellingen der provincies kunnen in menig geval conclusies omtrent de herkomst van het materiaal getrokken worden.

Om de invloed van het achterland op de sedimentatie in de Westerschelde na te gaan, werden van een 26-tal monsters van de Schelde stroomopwaarts tot de Franse grens, benevens van de zijrivieren Rupel, Kleine-, Grote- en Beneden Nethe en Lijs de zware fracties bepaald. Deze bleken te bestaan uit een menging van mineraalassociaties, die kenmerkend zijn voor: 1e. het Krijt en het Oud-Tertiair n.l. toermalijn, zirkoon en rutiel (de zg. doorlopers), waarbij zich dan nog voegt anataas; 2e. noordelijk materiaal, in casu de dekzanden en de löss, n.l. granaat, epidoot en hoornblende en weinig metamorphe mineralen. Een 50-tal monsters van de bodem van de Westerschelde, geanalyseerd door Baak geven echter een geheel ander beeld te zien. Hier vindt men vertegenwoordigers van de zg. H-provincie, die over een groot oppervlak van de zuidelijke Noordzee verbreed is en behalve door de combinatie van noordelijke mineralen: granaat-epidoot-hoornblende gekarakteriseerd is door het mineraal saussuriet, dat vrijwel ontbreekt in de sedimenten van de genoemde Belgische rivieren. We zien dus, dat de zware mineraalassociaties van de zuidelijke Noordzee en Westerschelde grote overeenkomst vertonen; een overeenkomst, die men tevergeefs zoekt indien men de Westerschelde vergelijkt met de Schelde en haar zijrivieren.

Reeds uit dit feit blijkt afdoende dat het zandig bestanddeel boven ± 50 mu geen noemenswaardig aandeel levert voor de sedimentatie in de Westerschelde. Tot eenzelfde resultaat komt men indien men de gegevens van de slibanalyse nader beschouwt. Door de onderzoekingen van Dr Favejee over het aanslibbingsgebied van de landaanwinningswerken op de Groninger kust is gebleken, dat indien men de korrelgrootte beneden ± 25 mu beschouwt er tussen de verschillende fracties van mariene sedimenten zowel als van waddenslib steeds dezelfde verhoudingen optreden, ongeacht de hoeveelheden van deze fracties. Zet men derhalve een serie slibanalysen van marien slib van verschillende herkomst uit als sommatiecurven door verbinding van de waarden $< 0,5$ mu, < 2 mu, enz., dan blijken de lijnen tot ± 25 mu vrijwel samen te vallen; eerst bij korrelgrootten boven 25 mu beginnen zij te divergeren. De fijnste fractie, die bij het granulair onderzoek bepaald werd was $< 0,5$ mu. Het bleek, dat indien men deze fractie deelt op de gesommeerde fracties < 2 , < 5 , < 10 en < 25 mu men resp. de waarden vindt 1.3—1.4, 1.5—1.6, 1.7—1.8, 2.1—2.3 (vgl. tabel).

TABEL

	deling gesommeerde fracties	uitersten der verhoudingsfactoren	spreiding om het gemiddelde
Waddenklei (Atterberg)	$\frac{< 2}{< 0.5}$	1.3—1.4	0.1
	$\frac{< 5}{< 0.5}$	1.5—1.6	0.1
	$\frac{< 10}{< 0.5}$	1.7—1.8	0.1
	$\frac{< 25}{< 0.5}$	2.1—2.3	0.2
Westerschelde (pipet)	$\frac{< 2}{< 0.5}$	1.2—1.5	0.3
	$\frac{< 5}{< 0.5}$	1.4—1.8	0.4
	$\frac{< 10}{< 0.5}$	1.6—2.2	0.6
	$\frac{< 25}{< 0.5}$	1.9—2.6	0.7
Schelde + zijrivieren (pipet)	$\frac{< 2}{< 0.5}$	1.3—3.8	2.5
	$\frac{< 5}{< 0.5}$	1.7—4.6	2.9
	$\frac{< 10}{< 0.5}$	1.9—5.4	3.5
	$\frac{< 25}{< 0.5}$	2.4—6.3	3.9

Volgens Favejee moet de oorzaak hiervan terecht gezocht worden in de coagulatie, die het slib in het zeewater ondergaat, zodat de klei inplaats van als losse deeltjes in de vorm van kluitjes voorkomt. Favejee vond dergelijke constante verhoudingen eveneens voor de sedimenten van de Waddenzee, hetgeen één van de argumenten was voor een mariene herkomst van het slib, dat langs de Groninger kust de landaanwinning veroorzaakt.

Hoe is het in dit opzicht met het rivierslib gesteld? Het zoete water veroorzaakt een dispersie van de kleideeltjes, er kunnen zich dus niet zoals in zeewater vlokken van constante samenstelling vormen, bovendien is een rivier niet (zoals een zee) een vergaarbekken met een bepaalde hoeveelheid klei, waar verhoudingsgewijs bijna geen verandering meer in plaats heeft. Integendeel hebben we bij een rivier te maken met de invloed van zijrivieren, verlegging van de stroomdraad, afvoerproducten van industrieën, groot- en klein debiet in verband met het jaargetijde, kortom een aantal factoren, die veroorzaken, dat niet alleen de mechanische samenstelling van het meegevoerde slib voor verschillende rivieren verschillend is, maar die ook duidelijk maken, dat voor een bepaalde rivier de mechanische samenstelling van plaats tot plaats kan veranderen. In het algemeen zullen we dus de zoëven genoemde constante verhoudingen tussen de kleifracties bij rivierkleien niet mogen verwachten. Van deze verschillen in gedragingen in granulaair opzicht tussen mariene en fluviatiele klei werd nu gebruik gemaakt bij het onderzoek van de sedimenten van de Westerschelde. De meerderheid hiervan werd (in tegenstelling met de reeds genoemde monsters van de Groninger kust, waarop de Atterbergmethode werd toegepast) pipet-analytisch bepaald. Zoals de tabel toont, liggen de uitersten van de verhoudingscijfers verder uit elkaar dan bij de Groningse monsters. Men dient zich hierbij rekenschap te geven van het feit, dat de pipet-methode veel minder nauwkeurig is dan de Atterberg-methode. Bij de laatste worden immers de totale fracties $< 0,5$, $0,5-2$ mu, enz. verzameld, terwijl bij de pipetmethode een bepaalde factor wordt gebruikt om wat gewogen is op procenten droge grond om te rekenen.

Daar men dus niet de cijfers van beide methodes direct met elkaar mag vergelijken, was het nodig eerst een indruk te krijgen van de mate van afwijking, die de pipetmethode geeft t.o.v. de Atterberg-methode. Dit was mogelijk daar tijdens het Groningse onderzoek een aantal monsters van de slikken van Ooster- en Westerschelde „geatterbergd” waren. Deze bleken dezelfde fractieverhoudingen te bezitten als die van het Waddengebied. Het lag dus voor de hand om aan deze monsters eveneens een mariene herkomst toe te schrijven. Zolang de analyses van de Schelde en zijrivieren nog onbekend waren, kon echter wat de meerderheid der Westerschelde monsters aangaat, die zoals boven vermeld een grotere spreiding te zien gaven in de fractie-verhoudingen, niets omtrent hun origine gezegd worden.

Voor de verklaring van deze grotere spreiding moesten twee mogelijkheden overwogen worden, n.l.:

1e. het materiaal is marien en de grotere spreiding ligt binnen de foutengrenzen van de pipetmethode.

2e. de grotere spreiding is niet het gevolg van de gebruikte pipetmethode, maar vindt haar oorzaak in het fluviatiele karakter van de sedimenten.

Het bleek nu, dat bij de Schelde en zijrivieren de fractieverhou-

dingen veel groter schommelingen vertoonden en de spreiding het 6- tot 8-voudige bedroeg van de overeenkomstige waarden die voor de Westerschelde monsters gevonden waren, zodat van constante fractieverhoudingen nauwelijks meer sprake is; bovendien zijn de verhoudingscijfers veel groter. Dergelijke grote afwijkingen kunnen niet meer toegeschreven worden aan de onnauwkeurigheid van de pipetmethode, maar moeten het gevolg zijn van de sedimentatieomstandigheden van de rivier in het algemeen zoals wij die hierboven schetsten. Vergelijken we hierbij de veel geringere spreiding van de Westerschelde monsters, dan is het duidelijk, dat we deze inderdaad kunnen beschouwen als een gevolg van de fouten, die inhaerent zijn aan de pipetmethode, te meer waar we reeds zagen, dat de Atterberg-methode, toegepast op enkele monsters uit hetzelfde gebied, dezelfde verhoudingen gaf als voor mariene kleien uit het noorden.

Nochtans moet hier met nadruk betoogd worden, dat in het algemeen de Atterberg-methode voor de onderscheiding van mariene en fluviatile klei veel betrouwbaarder is dan de pipetmethode. Het geval kan zich immers voordoen, dat de verschillen tussen beide kleisoorten minder groot zijn. De Schelde en haar zijrivieren stromen door een geologisch zeer heterogeen gebied en nemen derhalve materiaal op van zeer verschillende hoedanigheid. Het is echter denkbaar, dat andere rivieren meer homogeen materiaal transporteren en de verschillen in de fractieverhoudingen t.o.v. zeeklei dan zeer goed binnen de foutengrenzen van de pipetmethode kunnen vallen.

Hoewel de Atterberg-methode ontegenzeggelijk het bezwaar heeft uiterst tijdrovend te zijn, is zij in dat geval naar de mening van de schrijver toch de enige betrouwbare analyse om het probleem van de origine van kleien langs granulometrische weg tot een oplossing te brengen.

Summary.

During the year 1947 a geological survey was made of the southern part of the Veluwe. The mapped area measures about 33.000 hectares and consists of a zone of pushmoraines enclosing a central outwash plain, sloping from n.e. to s.w. which, owing to its rather smooth surface, offers a striking contrast when compared with the more rugged appearance of the surrounding pushmoraines.

In the latter, gaps must have occurred through which the fluvioglacial material must have forced its way, after which it was deposited as sands and gravels. The cross-bedded structure of these deposits made it possible to determine the original flow-direction. It should be noted that in our opinion this area was formerly mapped in the wrong way by the official geological survey of the Netherlands.

The second half of this publication deals with the sediments

of the Wester-Scheldt. They were investigated on their heavy mineral content as well as on their granular composition and compared with sediments of neighbouring regions in order to examine whether these might be considered as having supplied the source material for the sedimentation of the Wester-Scheldt.

The results of both examinations unquestionably pointed to the fact that the Scheldt did not contribute to any extent to the sedimentation in the Wester-Scheldt, but that on the contrary the North Sea must be looked upon as a source region of this material.

15. Het oudheidkundig onderzoek bij de Stichting voor Bodemkartering

Archaeological Investigations at the Soil Survey Institute

door/by Dr P. J. R. Modderman

Het afgelopen jaar heeft in het teken gestaan van het onderzoek in de rivierkleigebieden. Het verslag over de Bommelerwaard is grotendeels geschreven, terwijl de vondsten en vindplaatsen uit de Betuwe alle zijn bewerkt. Het veldwerk langs de Maaskant in Brabant is reeds goed gevorderd, terwijl met het Land van Heusden en Altena een begin is gemaakt. Ook uit het studentenkarteringsgebied Werkhoven zijn al enige vondsten binnengekomen.

Voor al deze gebieden geldt, dat de oudste bewoningsresten worden gevonden op de stroomgrondruigen. Het staat thans vast, dat het gebruik van deze gronden teruggaat tot de eerste eeuw v. Chr. De Maaskant schijnt in de Romeinse tijd een vrij zuiver inheems karakter te hebben gedragen in tegenstelling met de Betuwe, die sterk romaniserende invloeden toont. In dit laatste gebied is opmerkelijk de dichte bewoning rondom Elst, waar door de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek een Gallo-Romeins heiligdom is opgegraven in de N.H. kerk. Van de 89 Romeinse woonplaatsen in de Betuwe liggen er 28 binnen een straal van 5 km rondom Elst.

In het Westland werd vooral bewoning uit de eerste eeuwen onzer jaartelling bestudeerd. Bij Maasland is een interessante woonplaats gevonden uit de eerste twee eeuwen v. Chr. Zij ligt gedeeltelijk op het veen naast een oude kreek. Ook op Walcheren zijn thans verschillende plaatsen gevonden, waar de bewoningsresten vrijwel op het veen liggen. Deze dateren hoofdzakelijk uit de 1ste eeuw na Chr. Van Schouwen wordt een steeds toenemend aantal vondsten gemeld.

Uit de overige karteringsgebieden zijn nog enkele incidentele vondsten te melden. Uit Ottersum ontvingen wij scherven uit de Hallstatt-La Tène periode. Bij Blokzijl werd een vindplaats uit de vroege IJzertijd bekeken. In het Noordwijkerhout bestudeerden wij