

DE VERBREIDING EN DE MINERALOGISCHE  
SAMENSTELLING VAN RIVIERDUINEN EN  
DEKZANDEN TEN ZUIDWESTEN VAN MEPPEL

*River dunes and cover sands southwest of Meppel (the Netherlands)*

**Paulien de Roever<sup>1)</sup>, P. A. Riezebos en H. P. M. Stoltenberg<sup>2)</sup>**

INLEIDING

Archeologische vondsten ten zuiden van Meppel, op de zandopduiking De Gaste, gaven aanleiding van de omgeving een geomorfologische kaart te maken, mede om uitsluitel te krijgen over de mogelijkheid dat ook op andere plekken in de nabijheid soortgelijke vondsten te verwachten zouden zijn.

Het gekarteerde gebied kan verdeeld worden in het Oeverland van het Meppelerdiep en de Achterhoevenslag met als grens de Staphorster Stouwe (fig. 1).

Het Oeverland is een vlak veengebied (ten dele met een kleidek) met al of niet verlande rivierarmen en een aantal zandopduikingen langs de Reest (na de kanalisatie: het Meppelerdiep).

De Achterhoevenslag bestaat eveneens uit een vlak veengebied; in het oosten en zuidoosten gaat het over in een vlak zandgebied. Opvallend zijn twee zandruggen. De westelijke begint ten zuiden van Hamingen en loopt in zuidoostelijke richting naar het dekzandgebied van Staphorst. De oostelijke rug begint ten zuiden van De Gaste en loopt in zuidzuidoostelijke richting. Bij de Heidehoogtenweg komen ze bij elkaar. De boerderijen in de Achterhoevenslag staan op kunstmatige hoogten; bij hun aanleg werd het veen tot op de zandondergrond weggegraven.

De zanden liggen voor een deel verscholen onder een veenlaag. De dikte daarvan werd bepaald met een dunne, twee meter lange ijzeren staaf met schaalverdeling. De gegevens werden later omgerekend in hoogten t.o.v. N.A.P.; zo ontstond een hoogtelijnenkaart van de zandondergrond (fig. 2). Daaruit bleek, dat de zandopduikingen langs het huidige Meppelerdiep een eenheid vormen, terwijl het overige zandgebied een hiervan afwijkend reliëf bezit. De westelijke rug zet zich voort tot de bovengenoemde zandopduikingen en in het veengebied bezit hij vrij steile flanken. De oostelijke rug ligt vrijwel buiten het veengebied en is slechts zwak ontwikkeld. Het overige zandgebied is vlak. In het onderstaande zullen beide zandgebieden nader worden besproken.

<sup>1)</sup> Destijds studente aan de Gem. Universiteit, Amsterdam; thans verbonden aan het Biologisch Archeologisch Instituut, Rijksuniversiteit, Groningen.

<sup>2)</sup> Fysisch-Geografisch en Bodemkundig Laboratorium, Gem. Universiteit, Amsterdam.



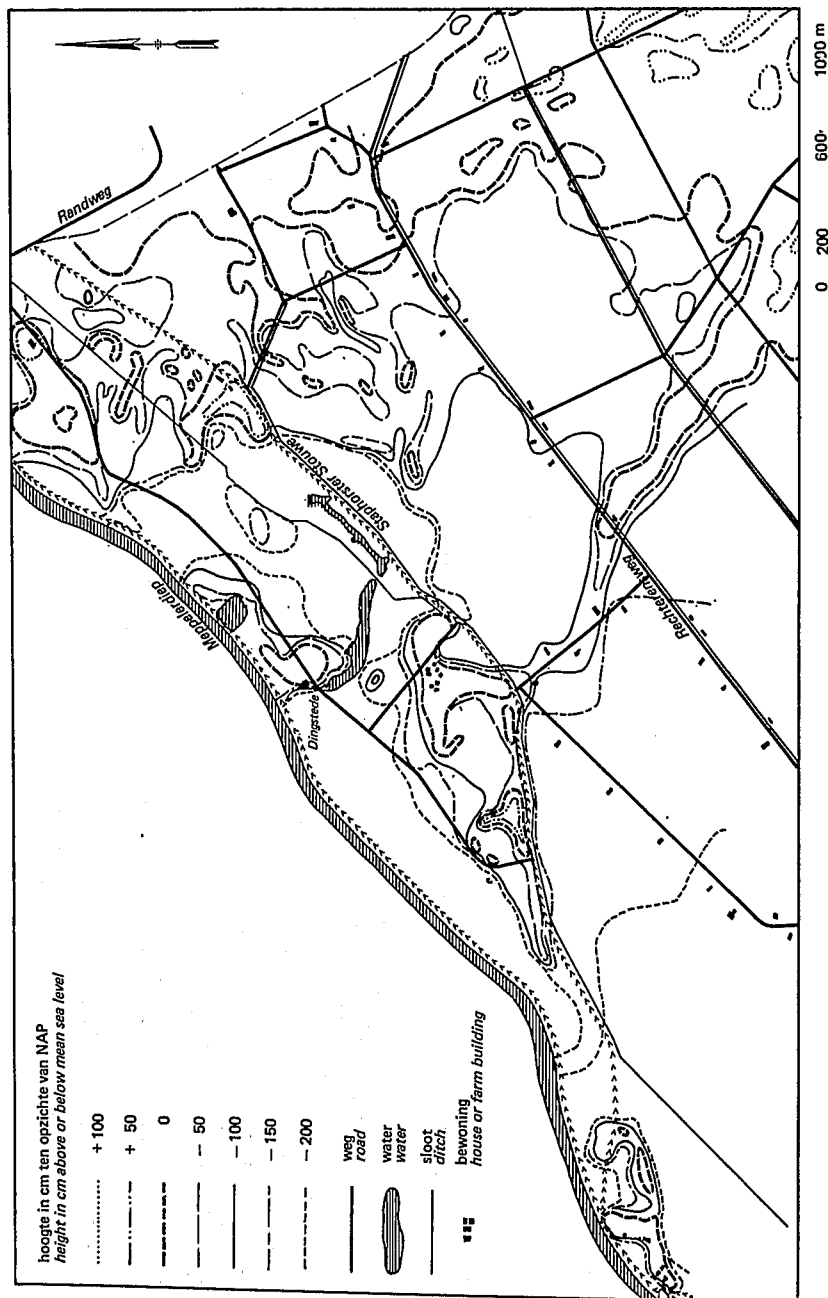


Fig. 2. Hoogtelijnenkaart van de zandondergrond  
Fig. 2. Contour map of the sandy subsoil

## HET VLAKKE ZANDGEBIED MET DE RUGGEN

De aard van het materiaal en de profielopbouw werden door middel van boringen en profielstudie nagegaan. Het nabij het oppervlak voorkomende zand bleek vrij homogeen te zijn en uit goed gesorteerd materiaal te bestaan met een duidelijk maximum voor de korrelgrootte tussen 105 en 200  $\mu\text{m}$ . Waar het profiel niet door dieren en beworteling was verstoord, trad vrijwel steeds een horizontale gelaagdheid op. Het zand bleek op een diepte van 50–100 cm over te gaan in zand met lemige laagjes.

In het zuidelijk deel van de oostelijke zandrug zijn grote stukken afgegraven, waardoor profielwanden zijn ontstaan van een paar honderd meter lang. Hier bleek het zand van de rug over te gaan in zand met lemige laagjes. Bovendien werd op twee plaatsen op ca. 80 cm onder het maaiveld een onregelmatig gebleekte laag met vingervormige uitstulpingen en houtskoolpartikeltjes aangetroffen.

Dit beeld is geheel in overeenstemming met dat van dekzandgebieden: de ruggen bestaan uit Jonger Dekzand (waarvan een deel in de Jonge Dryastijd is afgezet), het vlakke zandgebied bezit nabij de oppervlakte een dek van Jonger Dekzand I dat rust op Ouder Dekzand.

Het reliëf is grotendeels gevormd in de Oude Dryastijd, toen de afzetting van het Jongere Dekzand begon. Bij een iets warmer klimaat kon zich een struiktoendra ontwikkelen (Van der Hammen e.a., 1967) met een vrijwel aaneengesloten vegetatiedek, waardoor de mogelijke transportafstand van het zand veel kleiner werd dan voordien. Het Jongere Dekzand treedt dan ook veel lokaler op dan het Oudere Dekzand. Het materiaal is voor een deel afkomstig van het Oudere Dekzand.

Crommelin (1965) vond een direct verband tussen de zware mineralen van het Oudere en Jongere Dekzand. Goed-gesorteerde zandafzettingen in drooggevallen rivier- en beekdalen zijn volgens Maarleveld (1968) eveneens belangrijke materiaalleveranciers geweest.

## DE ZANDOPDUIKINGEN

De zandopduikingen onderscheiden zich van de dekzandafzettingen door hun vorm en door hun ligging ten opzichte van de voormalige Reest. Tussen Zwartsluis en Baarlo komt slechts één opduiking voor; bovenstrooms van Baarlo komen er verscheidene voor, groter wordend in de richting van Meppel (Haans en Hamming, 1953).

De meeste opduikingen zijn langgerekt en liggen evenwijdig aan het huidige Meppelerdiep. Een uitzondering hierop vormen het duin van De Gaste, dat door de voormalige Reest is geërodeerd, en de kleine duintjes in het gebied tussen De Gaste en Olde Staphorst. De laatste hebben een paraboolvorm met de opening naar het noordwesten en zijn langgerekt in een min of meer noordwest-zuidoostelijke richting. Tevens blijkt de zuidoostelijke hel-

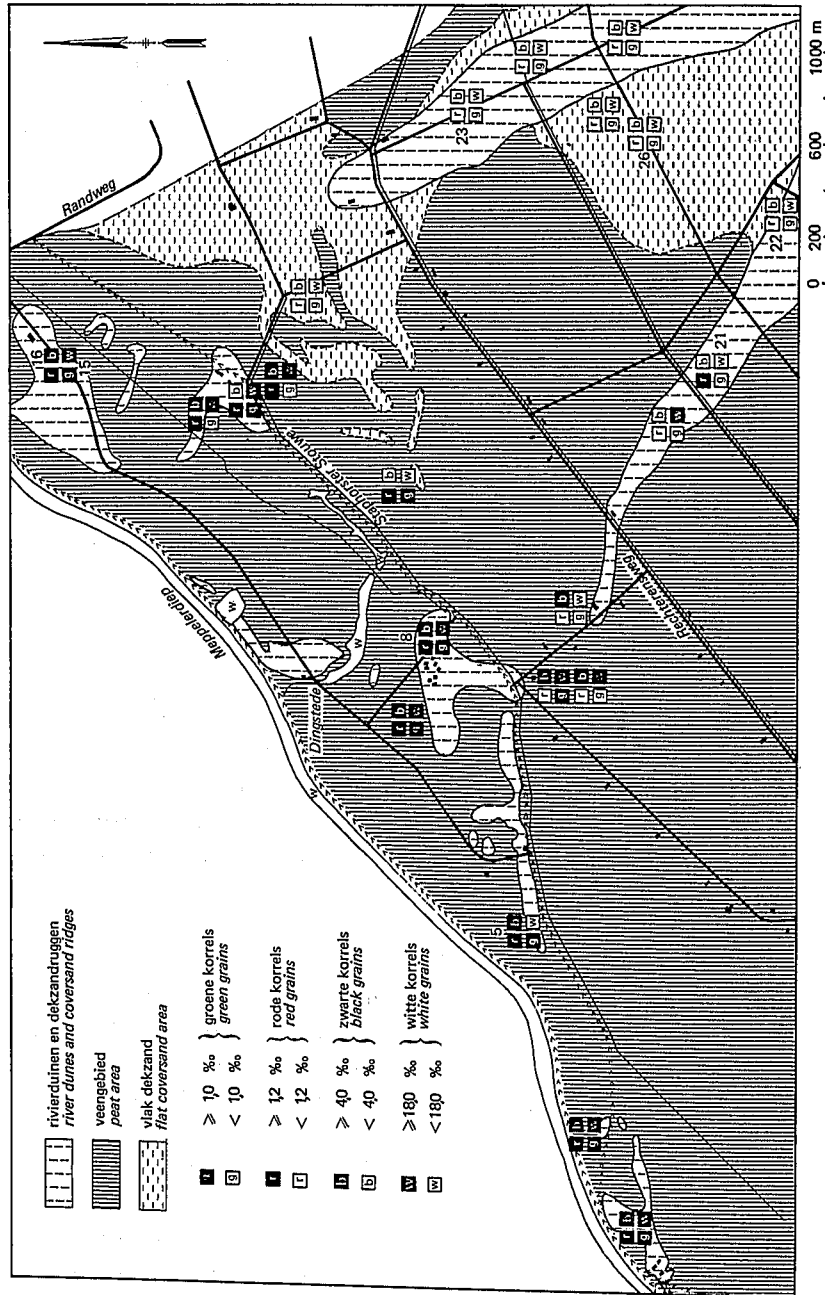


Fig. 3. De hoeveelheid groene, rode, zwarte en witte korrels per monsterplek  
*Fig. 3. Quantity of green, red, black and white grains per sample site*

ling iets steiler te zijn dan de noordwestelijke. Het zand is goed gesorteerd, hoewel gemiddeld iets grover van samenstelling dan het dekzand en het is wat grijzer van kleur. Aan de basis van de zandopduiking blijken de zanden lemiger te zijn en valt een duidelijke gelaagdheid op, soms samengaan met het voorkomen van kleilaagjes. Boven in dit duidelijk gelaagde pakket werd hier en daar een venig laagje aangetroffen. Uit een en ander mag worden opgemaakt, dat de zandopduikingen rivierduinen zijn.

Volgens Wiggers (1955) vond de duinvorming in de Noordoostpolder plaats aan het einde van het Laat-Glaciaal, en wel na de Allerødtijd, toen de rivierstelsels gedeeltelijk droog lagen tengevolge van insnijding en wisselende waterstanden. Het klimaat in de Jonge Dryastijd was oceanischer dan in de Oude Dryastijd. Er was een parkachtig toendra-landschap met veel kraaiheid (Van der Hammen, 1951). De transportafstand van het zand kan bij de overheersende zuidwesten- tot westenwinden (Maarleveld en Van der Schans, 1961) meestal niet erg groot geweest zijn en was bovendien afhankelijk van de vochtigheidstoestand en de vegetatie van het terrein. Alleen op de droogste plekken werd zand verplaatst en veelal werd het op korte afstand weer opgevangen in de opgroeiende vegetatie; vooral door de vegetatie aan de randen van de dalen werd het zand vastgehouden.

Deze transportafstand werd nog kleiner in het Preboreaal, toen een definitieve klimaatsverbetering inzette en de bossen hun intrede deden. Alleen nog op de rivieroeveren vond accumulatie van zand plaats (Maarleveld, 1966). Op grond van pollenanalytische gegevens menen Veenenbos (1950) en Wiggers (1955) dat de duinvorming in het Preboreaal en misschien zelfs nog in het Boreaale kan zijn doorgegaan.

Slechts op twee plaatsen (fig. 3: punten 5 en 15) in het Oeverland van het Meppelerdiep werd aan de basis van de duintjes een veenlaagje aangetroffen. Bij 5 bevindt zich op 2,23 m beneden maaiveld vrij hard, platig veen. Het pollendiagram (zie fig. 4) wordt gekenmerkt door de hoge *Pinus*-waarden. Afgezien van het spectrum op 2,30 m varieert het percentage tussen 52 en 74. *Betula* bereikt waarden tussen de 17 en 38%. De *Salix*-waarden zijn laag, beneden 5%. In enkele spectra komen *Alnus*, *Corylus* en *Quercus* voor in lage percentages. De kruidenpercentages variëren tussen 4,5 en 12,5% (de Cyperaceae zijn buiten de pollensom gehouden). Verder waren aanwezig *Juniperus*, *Artemisia*, *Thalictrum* en *Selaginella*. *Lemna*, *Menyanthes* en *Pediastrum* duiden op open water ter plaatse. Van één monster werd de  $^{14}\text{C}$ -ouderdom bepaald:  $11115 \pm 95$  jaar (Gr N 6094), zodat het gedateerde veen uit het einde van de Allerødtijd stamt.

Bij Olde Staphorst (fig. 3: punt 15) werd op 1,38 m een dun donkerbruin humeus-venig bandje aangetroffen, waar slechts één spectrum van gemaakt kon worden. De gegevens daarvan duiden op een Allerød-vegetatie; een  $^{14}\text{C}$ -bepaling (Gr N 6093) bevestigde deze conclusie ( $10995 \pm 125$  B.P.).

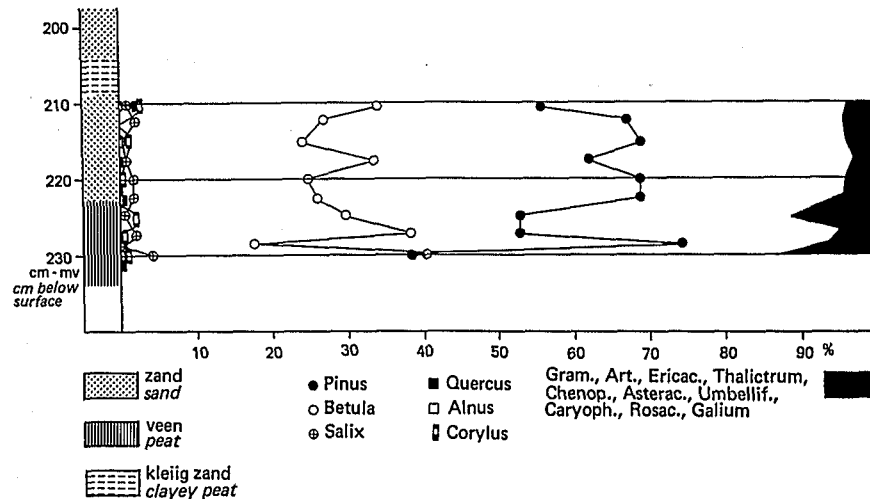


Fig. 4. Pollendiagram van monsterplek nr. 5.  
 Fig. 4. Pollen diagram of sample site no. 5.

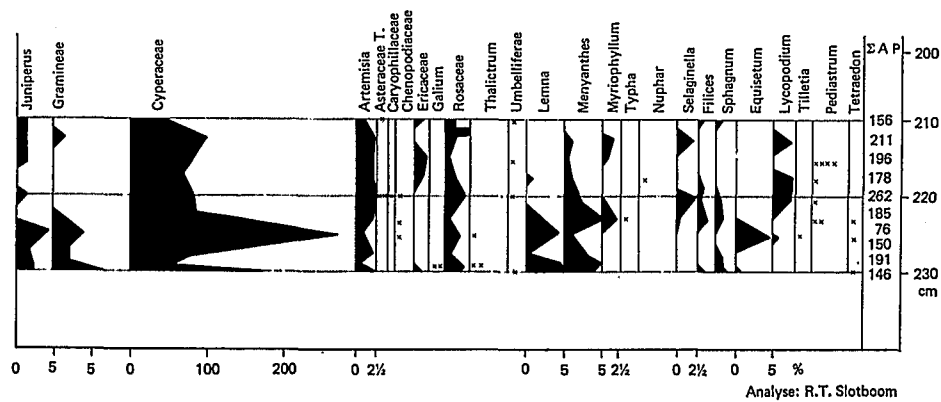
De duinen moeten dus na de Allerødtijd (11 000–11 700 B.P.) aan de rand van het rivierdal gevormd zijn, op de overgang naar het dekzandgebied. In het dekzandgebied zelf vond in die tijd vrijwel geen verstuiving meer plaats, behalve op de hogere delen van de ruggen.

#### VERGELIJKING VAN HET RIVIERDUINZAND MET HET DEKZAND

Volgens gegevens die Wiggers (1955) heeft samengevat, vertoont het duinzand in de N.O.-polder naar de samenstelling aan zware mineralen meer overeenkomst met het fluviatiele laagterras dan met het Oudere Dekzand. In het dal van de Berkel onderscheidt Schoonderbeek (1965) twee typen zandruggen, namelijk lage en hoge. Het zand van de hoge ruggen bevat meer zware mineralen dan dat van de lage ruggen en dat van de eveneens aanwezige vlak gelegen dekzandafzettingen. Schoonderbeek neemt aan, dat de hoge ruggen van post-Allerød ouderdom zijn en dat het zand ervan uit de bedding van de drooggevallen Berkel is gestoven. De ruggen vertonen geen relatie met een bepaalde windrichting.

In het algemeen kan men in het veld met het blote oog duinzand van dekzand onderscheiden. Om echter de grenzen tussen duin- en dekzand zo nauwkeuring mogelijk vast te stellen werd de plakbandmethode (Maarleveld, 1968) toegepast. Daartoe werd op diverse plaatsen in het onderzoeksgebied het zand bemonsterd. Dit leverde 20 zandmonsters die in het veld als 'duinzand' en 15 die als 'dekzand' werden geïdentificeerd.

Uit deze monsters werden de fracties 75–105  $\mu\text{m}$  met elkaar vergeleken



volgens de plakbandmethode. Daarbij bleek dat deze fractie in de duinzandmonsters een hoger gehalte aan gekleurde bestanddelen bevatte dan die in de dekzandmonsters. Uitgaande van *groen* (1‰), *rood* (1,25‰), *zwart* (4‰) en *wit* (18‰) gekleurde componenten, bleken bij 9 van de 15 dekzandmonsters al deze gekleurde bestanddelen beneden genoemde promillages te liggen; in 4 monsters lagen drie en in de resterende 2 monsters twee gekleurde bestanddelen er onder. Van de 20 rivierduinmonsters bevatten 7 monsters alle genoemde gekleurde componenten in hogere promillages, in 6 monsters bleek het gehalte van drie, in 5 monsters het gehalte van twee en in 2 monsters het gehalte van één gekleurde component er boven te liggen. In fig. 3 zijn van een aantal monsters, o.a. van die, welke in de tekst ter sprake komen, de resultaten grafisch weergegeven.

Men kan nu de vraag stellen of dit verschil zich ook op een of andere wijze manifesteert bij een analyse van de zware mineralen. Om deze vraag te beantwoorden, werden zowel uit de duinzandmonsters als uit de dekzandmonsters, waarbij de gekleurde bestanddelen alle boven resp. onder de vermelde promillages lagen, willekeurig drie monsters gekozen. De zware mineralen in de fractie 75–105  $\mu\text{m}$  van deze monsters werden geanalyseerd, waarbij zes mineraalgroepen werden onderscheiden (zie tabel 1). Het percentage van de O-groep werd vastgesteld nadat in totaal 300 transparante en opake korrels geanalyseerd waren, de percentages van de overige groepen na analyse van 300 transparante korrels. De getallen zijn afgerond op een half procent. Normaliter wordt de O-groep niet bij de analyse betrokken. Aangezien in dit geval de relatie gezocht werd tot een differentiatiemethode waarbij



TABEL 1. Analyse van de zware mineralen in de fractie 75–105  $\mu\text{m}$  (met en zonder groep 0).  
 TABLE 1. Analysis of heavy minerals in fraction 75–105  $\mu\text{m}$  (with and without group 0).

Mineraal groep <i>Mineral group</i>	Rivierduinzand/ <i>River dune sand</i>						Dekzand/ <i>Coversand</i>					
	monster 8		sample 15		monster 16		sample 21		monster 23		sample 26	
E	43,0	46,0	36,0	40,0	40,5	44,5	28,0	30,5	36,0	40,5	32,5	36,5
G	21,0	24,0	20,0	22,5	12,0	13,0	25,0	27,0	29,0	30,0	25,5	20,5
T	9,5	10,5	9,5	10,5	10,5	12,5	6,5	7,5	7,5	8,5	8,5	9,5
A	15,0	16,0	20,5	21,5	19,5	22,0	21,0	23,5	14,0	15,5	13,0	15,0
R	3,5	3,5	5,0	5,5	7,0	8,0	10,0	11,5	5,0	5,5	8,5	9,5
O	8,0		9,0		10,5		9,5		8,5		12,0	

E = Epidoot-groep/*Epidote group*

G = Granaat-groep/*Garnet group*

T = Toermalijn-groep + stauroliet + distheen + sillimaniet + andalusiet + chloritoid/  
*Tourmaline group + staurolite + kyanite + sillimanite + andalusite + chloritoid*

A = Amfibool-groep + pyroxeen-groep/*Amphibole group + pyroxene group*

R = Zirkoon, rutiel, monaxiet, anataas, korund en chloriet/*Zircon, rutile, monazite, anatase, corundum and chlorite*

O = Opake korrels/*Opaque grains*

groepen gekleurde bestanddelen een overheersende rol spelen, werd het raadzaam geacht, de O-groep ook in de analyse op te nemen.

De resultaten tonen dat er inderdaad in de samenstelling van de zware mineralen een verschil tussen de fracties 75–105  $\mu\text{m}$  van deze zanden bestaat. Om uit te maken hoe groot de kans is, dat een dergelijk verschil ook door toeval kan worden verklaard, werden de uitkomsten statistisch bewerkt volgens de methode Krumbein en Tukey (1956; zie ook Crommelin, 1965). Uit de gevonden F-waarden voor de gegevens met en zonder de O-groep (3,87 resp. 3,19) blijkt, dat er minder dan 2,5% resp. 5% kans is, dat de geconstateerde verschillen toevallig zijn.

Nu doet zich echter het probleem voor, of het feit dat twee afzettingen op grond van de resultaten van beide methoden van elkaar verschillen, op toeval berust, of dat de constatering van een verschil volgens de plakbandmethode ook zonder meer zal resulteren in een verschil volgens de analyse van de zware mineralen. Vanzelfsprekend kan dit probleem met de hier beschikbare gegevens niet worden opgelost, maar men kan zich wel afvragen of het niet nuttig zou zijn bij een toekomstige poging voor beide methoden naar een gemeenschappelijke basis te zoeken.

Immers, bij de plakbandmethode wordt het percentage gekleurde componenten telkens aan de hand van een ongeveer gelijk aantal korrels vastgesteld (Maarleveld, 1968). Indien men er van uitgaat dat het soortelijk gewicht van de Nederlandse zanden niet zo erg veel uiteenloopt, kan men ook stellen, dat een aantal verschillende gekleurde korrels per gewichtshoeveelheid monstermateriaal wordt bepaald. De samenstelling aan zware

mineralen, dat wil zeggen de relatieve frequentie van een aantal mineraal-soorten of mineraalgroepen, wordt bepaald in concentraten. Bij de routine-procedure concentreert men in het algemeen een hoeveelheid zware mineralen, die toereikend is voor de vervaardiging van één korrelpreparaat. Ruwweg kan aangenomen worden, dat men van ieder monster ongeveer een gelijk concentraat analyseert. Maar om een ongeveer gelijke hoeveelheid concentraat te verkrijgen heeft men van een monster dat een half gewichts-procent zware mineralen bevat ongeveer vier maal zoveel nodig als van een monster waarvan het gehalte aan zware mineralen twee procent bedraagt. Met andere woorden: bij de plakbandmethode gaat men uit van ongeveer gelijke hoeveelheden monstermateriaal, bij de analyse van de zware mineralen in het algemeen niet. Ongetwijfeld speelt hierbij de gedachte een rol, dat de relatieve mineraalfrequenties niet in die mate afhankelijk zijn van het gehalte aan zware mineralen van de monsters, dat ze geen waarde voor het normale sediment-petrografische werk hebben. Met de plakbandmethode opereert men echter op een dusdanig grote schaal, dat het best mogelijk is, dat b.v. niet alleen andersoortig materiaal, doch vooral verschillen in transport- en afzettingsmechanisme hebben bijgedragen tot de gevonden resultaten. Om deze factor ook in de analyse van de zware mineralen in te bouwen, werd van alle monsters precies 1 gram materiaal afgewogen en werden alle zware mineralen daaruit afgescheiden en geanalyseerd. De resultaten zijn vermeld in tabel 2.

Ook deze resultaten werden met de eerdergenoemde variantieanalyse getest; de F-waarden waren 5,07 en 4,66, zodat het verschil tussen het dekzand en het rivierduinzand nu duidelijk signifikanter is. De kans dat deze verschillen toevallig zijn is voor de gegevens met de O-groep kleiner dan  $\frac{1}{2}\%$ ; voor de gegevens zonder de O-groep is ze kleiner dan  $2\frac{1}{2}\%$ .

Samenvattend kan men vaststellen dat de veldcriteria ter onderscheiding

TABEL 2. Analyse van de zware mineralen in 1 g van de monsters (met en zonder groep 0)  
TABLE 2. Analysis of heavy minerals in 1 g of the samples (with and without group 0)

Mineraal groep <i>Mineral group</i>	Rivierduinzand/ <i>River dune sand</i>						Dekzand/ <i>Coversand</i>					
	monster 8		sample 15		monster 16		sample 21		monster 23		sample 26	
E	38,0	43,5	40,0	48,0	39,0	46,5	33,0	39,5	35,5	43,0	28,0	35,0
G	24,0	28,0	15,5	18,5	12,0	14,5	27,5	33,0	21,0	26,0	28,5	35,5
T	5,5	6,5	7,5	9,0	6,5	8,0	5,0	6,0	6,0	7,0	4,0	5,5
A	14,0	16,5	14,5	17,5	19,5	23,5	12,0	14,5	12,0	14,5	11,0	13,5
R	4,5	5,5	6,0	7,5	6,5	7,5	6,0	7,0	8,0	9,5	8,5	10,5
O	14,0		16,5		16,5		16,5		17,5		20,0	

Voor de verklaring van de mineraalgroepen zie tabel 1/*For explanation of groups see table 1.*

van de twee verschillende afzettingen sterk worden ondersteund door de uitkomsten van de plakbandmethode. Verder dat materialen die volgens de uitkomsten van de plakbandmethode duidelijk verschillen, ook in de samenstelling van de zware mineralen significante verschillen kunnen vertonen. En tenslotte, dat deze verschillen een hogere graad van significantie schijnen te bereiken indien men aan de analyse van de zware mineralen als extra dimensie het gehalte aan zware mineralen als een mogelijk effect van transport-, afzettings- of verweringscondities toevoegt. Toekomstig onderzoek zal echter moeten uitwijzen, of deze relaties van meer dan incidentele betekenis zijn.

najaar 1973

NASCHRIFT. De auteurs zijn Prof. Dr. G. C. Maarleveld, onder wiens leiding het veldwerk werd verricht, dankbaar voor zijn stimulerende hulp en belangstelling. Ook is dank verschuldigd aan Dr. W. G. Mook (Groningen) en Dr. R. T. Slotboom (Amsterdam) wegens hun essentiële bijdrage tot de datering. Dr. Mook verrichtte de  $^{14}\text{C}$ -bepalingen, Dr. Slotboom de pollenanalyses.

#### SUMMARY

Geomorphological mapping of an area bordering the southern bank of the Meppelerdiep (prov. of Overijssel; figs. 1 and 2) has revealed the presence of river dunes and ridges associated with smooth to weakly undulating cover sand deposits. These cover sands are partly overlain by peat deposits and, in the vicinity of the Meppelerdiep, the peat is locally covered by a thin clay deposit. A post-Allerød age of the river dunes is indicated by radiocarbon dating and palynological analysis (fig. 4).

For a precise location of the boundaries between the river dune and cover sands the adhesive tape method has been used in the 75–105  $\mu\text{m}$  fractions.

The results have shown a clear difference between the two deposits. Heavy-mineral analysis of the same size grades from some representative samples also yielded a significant difference in heavy-mineral composition.

The significance of this difference seems to have increased when the total heavy concentrate from equal amounts of material (75–105  $\mu\text{m}$ ) was analysed. In how far the correlation between the results of both analyses is valid for all Dutch sands is as yet to be investigated.

#### LITERATUUR

- Crommelin, R. D.*, 1965: Sediment-petrologie en herkomst van Jong-Pleistoceen dekzand in Nederland. *Boor en Spade*, 14: 138–150.
- Crommelin, R. D.*, 1965: De Krumbein-Tukey methode toegepast op de onderlinge vergelijking van pleistocene zanden. *Geologie en Mijnbouw* 44 (7): 242–250.
- Haans, J. C. F. M. en C. Hamming*, 1962: Over de bodemgesteldheid van het veengebied in het land van Vollenhove. Intern rapport van de Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 583.
- Hammen, Th. van der*, 1951: Late Glacial flora and Periglacial Phenomena in the Netherlands. Diss. Leiden.

- Hammen, Th. van der, G. C. Maarleveld, J. C. Vogel and W. H. Zagwijn*, 1967: Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the Last Glacial in the Netherlands. *Geologie en Mijnbouw* 3: 79-95.
- Krumbein, W. C. and J. W. Tukey*, 1956: Multivariate analysis of mineralogic, lithologic and chemical composition of rock bodies. *Journal of Sedimentary Petrology*, 26 (4): 322-337.
- Maarleveld, G. C.*, 1966: Periglaciale verschijnselen. Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van buitengewoon hoogleraar in de fysische geografie van glaciële en periglaciële landschappen aan de Universiteit van Amsterdam.
- Maarleveld, G. C.*, 1968: Voorlopige resultaten van dekzandonderzoek met de plakbandmethode. *Boor en Spade* 16: 38-65.
- Maarleveld, G. C. en R. P. H. P. van der Schans*, 1961: De dekzandmorfologie van de Gelderse Vallei. *Tijdschrift van het Kon. Ned. Aardr. Genootschap*, Tweede Reeks 78: 22-23.
- Schoonderbeek, D.*, 1965: Over eolische afzettingen van de Berkel tussen Borculo en Lochem. *Tijdschrift van het Kon. Ned. Aardr. Genootschap*. Tweede Reeks 82: 235-244.
- Veenbos, J. S.*, 1950: De bodemgesteldheid van het gebied tussen Lemmer en Blokzijl in het randgebied van de Noordoostpolder. Diss. Wageningen.
- Wiggers, A. J.*, 1955: De wording van het Noordoostpoldergebied. Een onderzoek naar de fysisch-geografische ontwikkeling van een sedimentair gebied. Diss. Amsterdam.