

BIJDRAGEN TOT DE KENNIS VAN EENIGE NATUURKUNDIGE GROOTHEDEN VAN DEN GROND.

5. DE WERKZAME KORRELDORSNEDE, HET SPECIFIEKE AANTAL EN DE GEMIDDELDE KORRELDORSNEDE,

DOOR

S. B. HOOGHOUDT.

(Ingezonden 11 Januari 1937).

HOOFDSTUK I.

INLEIDING; DE WERKZAME KORRELDORSNEDE.

a. INLEIDING.

In een vroegere publicatie ¹⁾ werd het begrip „Specifiek Oppervlak” besproken en de berekening van deze grootheid uit de sommatiecurve uitvoerig uiteengezet. Hierbij bleek, dat, wanneer de functie van deze sommatiecurve $y = f(m)$ ($y = \text{gewichtsgedeelte}$ van de totale hoeveelheid korrels kleiner dan een bepaalde korreldorsnede m) bekend is, men in eens — door één formule — het specifieke oppervlak U van de geheele korrelmassa kan berekenen. De functie van de sommatiecurve is bekend, wanneer het gelukt in een diagram, waarop op de abscis bijv. $\log m, m, m^2, m^3, \sqrt{m}, \sqrt[3]{m}$, enz. wordt afgezet, aan de geheele sommatiecurve van de beschouwde korrelmassa den vorm van een rechte lijn te geven (zie bijv. eerste en tweede voorbeeld in de Mededeeling n°. 3). Gewoonlijk zal dit echter niet gelukken; d.w.z. dat de functie van de sommatiecurve onbekend blijft. Men kan nu deze functie tot elke gewenschte nauwkeurigheid benaderen door deze in een reeks ontwikkeld te denken en hiermede verder te rekenen (zie tweede, algemeene oplossing; blz. 597 e.v. in Mededeeling n°. 3). Deze methode is echter zeer tijdrovend. Een meer dan voldoende nauwkeurige berekening van U is echter ook mogelijk door de geheele korrelmassa in een voldoende aantal subfracties onder te verdeelen; voor ieder van deze subfracties U te berekenen en dit te vermenigvuldigen met het gewichtsgedeelte van deze subfractie en de aldus verkregen produkten van alle subfracties op te tellen. Hierbij komt dan nog als bijzonder voordeel, dat de grenzen van de subfracties steeds dezelfde kunnen blijven en dus de U 's van deze subfracties eens en voorgoed kunnen worden berekend. Deze laatste methode is daarom toe te passen, omdat het specifieke oppervlak

een additieve grootheid is. De berekening van U van de subfracties is echter niet willekeurig. Men moet bij een gegeven aantal subfracties voor deze subfracties die functie $y = f(m)$ kiezen, waarbij in het betreffende diagram het gedeelte van de sommatiecurve tusschen de grenzen van deze subfracties het meest een rechte lijn nadert. Voor de fractie kleiner dan 2μ bleek de logarithmische functie het voordeeligste te zijn. Ook voor de zandfractie van $16-2000\mu$ is dit het geval, hetgeen samenhangt met het feit, dat de gewichtssommatiecurve van de zandfractie van een zandgrond in een logarithmisch diagram tot een symmetrische S-vormige curve nadert of de gewichtsverdeelingscurve in een log. diagram tot een verdeelingscurve van GAUSZ (waarschijnlijkheidscurve) nadert ²⁾. Dit wil zeggen, dat U van de subfracties het beste berekend kan worden met de formule:

$$U = \frac{0.4343}{\log m_2 - \log m_1} \left(\frac{1}{m_1} - \frac{1}{m_2} \right) \quad (1)$$

Ook voor de verder hieronder nog volgende berekeningen moet de functie van de sommatiecurve gebruikt worden. Na de bovenstaande herinnering aan hetgeen hierover vroeger gepubliceerd is, acht ik mij er van ontslagen dat gedeelte nog eens te behandelen, maar zal met een korte aanduiding worden volstaan.

b. DE WERKZAME KORRELDORSNEDE (d_w).

In de reeds eerder genoemde Mededeeling n°. 3 is verder uiteengezet, dat voor een korrelmassa met korrels van alle dezelfde doorsnede m het specifieke oppervlak gelijk wordt aan: $U = \frac{1}{m}$ (m uitgedrukt in cm's) of $m = \frac{1}{U}$. Voor een korrelmassa met korrels van verschillende doorsneden kan men volgens definitie de werkzame korreldoorsnede d_w gelijk stellen aan: $d_w = \frac{1}{U}$ ³⁾. De definitie van de werkzame korreldoorsnede luidt dan ook als volgt: „De werkzame korreldoorsnede van een korrelmassa is die doorsnede, die *alle* korrels zouden moeten hebben, opdat hun specifiek oppervlak gelijk U is”. Daar verder bij zandgronden de doorlatendheid en de capillaire stijghoogte alleen bepaald worden door het specifieke oppervlak van dezen zandgrond en niet van de korrelverdeling bij dezelfde U afhangen (zie Mededeeling n°. 3, noot 2), kan men de werkzame korreldoorsnede ten opzichte van die eigenschappen ook aldus omschrijven, nl.: „Een zandgrond met een bepaalde werkzame korreldoorsnede gedraagt zich als een zandgrond, die geheel uit korrels van deze doorsnede bestaat”.

c. HET SPECIFIEKE OPPERVAK EN DE WERKZAME KORRELDORSNEDE TEN OPZICHTE VAN ELKAAR VERGELEKEN.

Beschouwt men bijv. 100 gram van een korrelmassa met korrels van verschillende doorsneden dan zal het duidelijk zijn, dat het oppervlak van deze korrels en dus ook het specifieke oppervlak een reële grootheid is. Bovendien moet men van een korrelmassa eerst het specifieke oppervlak berekend hebben om daaruit dan weer de werkzame korreldorsnede te kunnen afleiden. Het specifieke oppervlak is dan ook een *primaire, reële* grootheid in tegenstelling met de werkzame korreldorsnede, die een afgeleide (secondaire) en fictieve grootheid is. Dat de werkzame korreldorsnede een denkbeeldige grootheid is in tegenstelling met het specifieke oppervlak kunnen we gemakkelijk aantonen door eens een mengsel te beschouwen van 50 gram van de subfractie 1168—1651 μ ($U = 7.24$) en 50 gram van de subfractie 43—74 μ ($U = 179.5$). Het zal duidelijk zijn, dat ieder van de subfracties per 100 gram een bepaald, werkelijk bestaand oppervlak in cm^2 heeft, hetgeen ook bij mengsels daarvan het geval zal zijn. Ditzelfde moet dan ook gelden voor het specifieke oppervlak, daar het specifieke oppervlak aangeeft hoeveel maal het oppervlak van een bepaald gewicht van de beschouwde korrelmassa groter is dan het oppervlak van eenzelfde gewicht bolvormige korrels van hetzelfde materiaal en van 1 cm doorsnede. Inplaats van 1 cm^2 als eenheid van oppervlak wordt dus feitelijk een andere eenheid van oppervlak gekozen.

Verder is voor het beschouwde mengsel:

$U \text{ mengsel} = 0.5 \cdot 7.24 + 0.5 \cdot 179.5 = 93.57$ of dus $d_w = \frac{1}{U} = 0.0107 \text{ cm} = 107 \mu$. Hieruit volgt dus, dat de werkzame korreldorsnede van het beschouwde mengsel in werkelijkheid zelfs in het geheel niet voorkomt, waaruit het fictieve karakter van de werkzame korreldorsnede duidelijk blijkt.

Uit het bovenstaande volgt dan ook, dat voor de indeeling van de gronden naar de fijnheid het specifieke oppervlak de voorkeur verdient boven de werkzame korreldorsnede. Een verder nadeel in dit opzicht heeft de werkzame korreldorsnede nog daardoor, dat de *werkzame* korreldorsnede gemakkelijk verward kan worden met de *gemiddelde* korreldorsnede, die, zooals we zullen zien, een totaal andere grootheid is en ook op een geheel andere wijze moet worden berekend. De oorzaak van de verwarring van deze grootheden ligt in het feit, dat er niet aan gedacht wordt, dat de *gewichtssommatiecurve* of de *gewichtsverdeelingscurve* en niet de *aantalsommatiecurve* of de *aantalverdeelingscurve* bij gronden door de slib- en zeefanalyses kan worden bepaald. Een typisch voorbeeld van deze verwarring is, als men meent, dat de mediaan van de verdeelingscurve (het gewichtspercentage van de deeltjes kleiner, resp.

grooter dan deze doorsnede bedraagt telkens 50 % van het geheel) de gemiddelde korreldoorsnede weergeeft, hetgeen onjuist is ⁴⁾, daar het *aantal* deeltjes in de 50 % met deeltjes *kleiner* dan de mediaan veel en veel grooter is dan in de 50 % met deeltjes *grooter* dan de mediaan. De gemiddelde korreldoorsnede is dan ook zeker niet gelijk aan de mediaan, maar ligt sterk naar een kleinere korreldoorsnede verschoven. De vraag moet dus nu worden gesteld, wat de gemiddelde korreldoorsnede dan wel is. Dit zal in het volgende hoofdstuk nader worden uiteengezet. Tevens zal daarbij blijken, dat een analoog verband als tusschen de werkzame korreldoorsnede en het specifieke oppervlak ook bestaat tusschen de gemiddelde doorsnede en het specifieke aantal (een nieuw in te voeren grootheid).

HOOFDSTUK II.

HET GEMIDDELDE VOLUME (V_m), DE GEMIDDELDE KORRELDOORSNEDE (d_m) EN HET SPECIFIEKE AANTAL KORRELS (A_s).

a. DEFINITIE VAN HET GEMIDDELDE VOLUME (V_m), VAN DE GEMIDDELDE KORRELDOORSNEDE (d_m) EN VAN HET SPECIFIEKE AANTAL KORRELS (A_s).

Wanneer het totale aantal korrels in G gram stof (S.G. = s) N bedraagt, dan kan de waarde $G : s.N$ het gemiddelde volume van één korrel (V_m) genoemd worden en dan ligt de definitie van de gemiddelde doorsnede (d_m) opgesloten in de formule:

$$V_m = \frac{G}{s.N} = \frac{\pi d_m^3}{6}, \text{ of } N = \frac{6G}{\pi s d_m^3}, \text{ of } d_m = \sqrt[3]{\frac{6G}{\pi s N}}; \quad (2)$$

of in woorden uitgedrukt: onder de gemiddelde korreldoorsnede (d_m) wordt verstaan de middellijn van een bol met een inhoud van het gemiddelde volume (V_m). Waren alle korrels in de G gram stof bollen van 1 cm diameter, dan zou het aantal korrels

$$N' = \frac{6G}{\pi s} \quad (3)$$

zijn. Het specifieke aantal korrels (A_s) wordt gedefinieerd door de verhouding $N : N'$ en is dus:

$$A_s = \frac{N}{N'} = \frac{6G}{\pi s d_m^3} \cdot \frac{\pi s}{6G} = \frac{1}{d_m^3} \text{ en dus } d_m = \sqrt[3]{\frac{1}{A_s}}. \quad (4)$$

De grootheid A_s geeft aan, hoeveel maal het aantal korrels in een bepaald gewicht van het beschouwde materiaal grooter is, dan het aantal korrels zou zijn, als alle korrels bollen van 1 cm doorsnede waren.

Bedenken we, dat $U = \frac{1}{d_w}$ of $d_w = \frac{1}{U}$, dan zien we, dat het specifieke oppervlak en de werkzame korreldoorsnede op soortgelijke wijze met elkaar in verband staan als het specifieke aantal en de gemiddelde korreldoorsnede samenhangen.

Evenals U zijn de grootheden N en A_s reële grootheden; de grootheden V_m en d_m , evenals d_w , fictieve grootheden. Dat het specifieke aantal een reële en bovendien een additieve grootheid is, zien we direct in, wanneer we weer 2 subfracties beschouwen, waarvan bijv. de eerste 100000 korrels per 100 gram stof en de tweede 100 korrels per 100 gram stof bevatten. Een mengsel van 50 % van elk bevat dus:

$$0.5 \cdot 100000 + 0.5 \cdot 100 = 50050 \text{ korrels per 100 gram stof.}$$

Hieruit volgt natuurlijk eveneens (het geheel links en rechts van het gelijk-teeken door $N' =$ aantal korrels van 1 cm doorsnede in — hier — 100 gram stof van hetzelfde soortelijke gewicht delen), dat, wanneer het specifieke aantal van de eerste subfractie A_{s_1} en van de tweede subfractie A_{s_2} is, dat

$$A_s (\text{mengsel}) = 0.5A_{s_1} + 0.5A_{s_2},$$

of als α en β het gehalte van resp. de eerste en de tweede subfractie voorstelt, dat algemeen:

$$A_s (\text{mengsel}) = \alpha A_{s_1} + \beta A_{s_2}.$$

Tevens volgt hieruit, dat het aantal korrels N in G gram stof of het specifieke aantal korrels reële grootheden zijn ⁵⁾.

b. BEREKENING VAN HET SPECIFIEKE AANTAL A_s EN DE GEMIDDELDE KORRELDOORSNEDE d_m .

De grootheden d_m en A_s in G gram stof zijn alleen te berekenen, als het aantal korrels N in G gram stof bekend is. Deze berekening moet geschieden met behulp van de resultaten van de slib- en zeefanalyses; dus met behulp van de gewichtssommatiecurve van de korrelmassa. Rechtstreeks zal alleen die grootheid berekend kunnen worden, die additief is. Dit wil dus zeggen, dat alleen het specifieke aantal korrels (of natuurlijk het aantal korrels in G gram stof) rechtstreeks kan worden berekend. Voor deze berekening beschouwen we een oneindig kleine fractie dy met korreldoorsneden van m tot $m + dm$. Het zal duidelijk zijn, dat de gemiddelde doorsnede hiervan gelijk is aan m , zoodat de bijdrage aan het specifieke aantal van de geheele korrelmassa gelijk is aan: $\frac{dy}{m^3}$, daar dy immers het gewichtsgedeelte van de oneindig kleine fractie van de geheele korrelmassa is, terwijl het specifieke aantal van deze

oneindig kleine subfractie op zichzelf gelijk is aan $\frac{1}{m^3}$. Hieruit volgt, dat het specifieke aantal van de geheele korrelmassa gelijk is aan:

$$A_s = \int_{y=0}^{y=1} \frac{dy}{m^3} = \int_{m=m_1}^{m=m_2} \frac{dy}{m^3}, \quad (5)$$

waarin m_1 en m_2 resp. de kleinste en de grootste korreldoorsnede van de betreffende korrelmassa voorstellen. Verder is dy de afgeleide van de functie $y = f(m)$ of dus de afgeleide van de functie van de sommatiecurve. Het zal nu duidelijk zijn, dat de voortgezette berekening volkomen analoog verloopt aan de berekening van het specifieke oppervlak, daar we immers alleen nog maar de waarde van dy in de integraal moeten invullen en de integratie uitvoeren. We zullen hier dan ook volstaan met de algemeene methode (zie Mededeeling n°. 3, blz. 598 e.v.), waarbij we dus de geheele korrelmassa onderverdeelen in een voldoende aantal subfracties ⁶⁾. Zijn nu van deze subfracties de gedeelten van de geheele korrelmassa (= percentage : 100) resp. $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, enz. en zijn de specifieke aantallen van deze subfracties resp. $A_{s_1}, A_{s_2}, A_{s_3}, A_{s_4}$, enz. dan is dus:

$$A_s = \alpha A_{s_1} + \beta A_{s_2} + \gamma A_{s_3} + \delta A_{s_4} + \text{enz.} \quad (6)$$

Voor de berekening van het specifieke aantal van deze subfracties moeten we ook nu weer die functie van de korrelverdeling kiezen, waarbij in het overeenkomstige diagram het gedeelte van de totale sommatiecurve tusschen de grenzen van de subfracties het meest de rechte lijn nadert (zie Hoofdstuk I; Inleiding). Voor gronden kan hiervoor het beste de logaritmische verdeling worden gekozen. Dit beteekent dus (zie Mededeeling n°. 3, 2de voorbeeld,

blz. 593—595), dat $y = a + b \lg m$ of $dy = \frac{b}{m} dm$, waarin $b = \frac{1}{\lg m_2 - \lg m_1}$

Ingevuld in de vergelijking 5 krijgen we dus voor de subfractie met korreldoorsneden van m_1 tot m_2 (de doorsneden uitgedrukt in cm's) het specifieke aantal A_s :

$$\begin{aligned} A_s &= \int_{m=m_1}^{m=m_2} \frac{b}{m^4} dm = \frac{b}{3} \left(\frac{1}{m_1^3} - \frac{1}{m_2^3} \right) \\ &= \frac{1}{3 (\lg m_2 - \lg m_1)} \left(\frac{1}{m_1^3} - \frac{1}{m_2^3} \right) \end{aligned} \quad (7)$$

(6) B. 6.

Na omrekening van de natuurlijke logaritmen in de Brigiaansche logaritmen ontstaat hieruit dus:

$$A_s \text{ (subfractie)} = \frac{0.4343}{3 (\log m_2 - \log m_1)} \left(\frac{1}{m_1^3} - \frac{1}{m_2^3} \right) \quad (8)$$

De limiet, waartoe deze waarde van A_s nadert, indien men m_1 en m_2 tot elkaar laat naderen, is natuurlijk gelijk aan $\frac{1}{m^3}$, daar in korreelmassa's met

korrels van *alle dezelfde doorsnede* A_s natuurlijk gelijk is aan $\frac{1}{m^3}$ (zie vergelijking 4) of dus de gemiddelde korreeldoorsnede gelijk wordt aan m , d.w.z. dus gelijk wordt aan de doorsnede van deze korrels. Dit resultaat verkrijgt men dan ook onmiddellijk bij de toepassing van de methode voor de berekening van deze limiet, nl. door afzonderlijke differentiatie van teller en noemer, enz.

Verder zal het duidelijk zijn, dat het totale aantal korrels in 100 gram stof (N), waarvan het specifieke aantal A_s is, gelijk is aan het product van A_s en het aantal bolvormige korrels N' van 1 cm doorsnede in 100 gram van dit zelfde materiaal (zelfde s.g.), zoodat dus:

$$N = A_s \cdot N' = A_s \cdot \frac{600}{\pi s} \quad (9)$$

Stelt men het s.g. van gronden gemiddeld op 2.65 dan is dus

$$N = A_s \cdot \frac{600}{\pi \cdot 2.65} = 72.07 A_s \quad (10)$$

c. VOORBEELD VAN BEREKENING VAN HET SPECIFIEKE AANTAL EN VAN DE GEMIDDELDE KORREELDOORSNEDE VAN EEN ZANDGROND.

Als voorbeeld van de berekening van het specifieke aantal A_s en de gemiddelde korreeldoorsnede d_m zullen we den zandgrond B 5173 (fijnheid van een gemiddeld duinzand) kiezen. Van dezen zandgrond zullen we tevens U en de werkzame korreeldoorsnede d_w berekenen. De gehalten van de subfracties uitgedrukt als gedeelten van de totale zandfractie van 16—2000 μ , zijn ook in de onderstaande tabel, waarin dus de berekening is uitgevoerd, aangegeven.

Subfractie	Gehalte.	U subfractie.	U. gehalte.	A _s subfractie.	A _s . gehalte.
16— 43 μ	0.004	397	1.59	78067000	312270
43— 74 μ	0.026	179.5	4.67	6209000	161430
74— 104 μ	0.036	114.5	4.12	1546600	55678
104— 147 μ	0.176	81.28	14.31	553100	97346
147— 208 μ	0.380	57.48	21.85	195600	74328
208— 295 μ	0.225	40.58	9.13	68810	15382
295— 417 μ	0.121	28.65	3.47	24230	2932
417— 589 μ	0.024	20.28	0.49	8585	206
589— 833 μ	0.006	14.35	0.09	3053	18
833—1168 μ	0.001	10.35	0.01	1087	1
1168—1651 μ	0.001	7.24	0.01	391	0
1651—2000 μ	0.000	5.51	0.00	169	0
som	1.000	U (zand) of rond	59.74 59.7	A _s (zand) =	719591
$\text{dus } d_w = \frac{1}{U} = \frac{1}{59.7} = 0.0167 \text{ cm} = 167 \mu$				$d_m = \sqrt[3]{\frac{1}{A_s}} = \sqrt[3]{\frac{1}{719591}} =$	
				0.0112 cm = 112 μ	

Uit de bovenstaande tabel volgt dus, dat de werkzame en de gemiddelde korreldoorsnede zeer verschillend zijn. Het totale aantal korrels in 100 gram van de zandfractie van dezen zandgrond is dus gelijk aan $72.07 \cdot 719591 = 51900000$ of dus rond 52 miljoen.

Op soortgelijke wijze is natuurlijk ook voor een kleigrond of bijv. voor de fractie met deeltjes kleiner dan 2μ het specifieke aantal, de gemiddelde korreldoorsnede en het aantal korrels per 100 gram materiaal te berekenen, indien de sommatiecurve daarvan of — wat hetzelfde is — de gehalten van een voldoende aantal subfracties bekend zijn. Gegevens daarvoor zijn te vinden in de Mededeeling n°. 3, tabel I en op blz. 600.

Hierbij kan worden opgemerkt, dat het specifieke oppervlak en het specifieke aantal enerzijds, resp. de werkzame en de gemiddelde korrelgrootte anderzijds, gelijkwaardig zijn, daar bij de berekening in beide gevallen is aangenomen, dat de gemiddelde korrelvorm een bol is of althans de deeltjes tot bollen omgevormd mogen worden gedacht. Nu is het aantal korrels in een bepaalde hoeveelheid stof rechtstreeks te bepalen; hetzij microscopisch, hetzij ultramicroscopisch. We kunnen dus in bepaalde gevallen nagaan of het berekende aantal overeenkomt met het experimenteel bepaalde aantal en daarmee dus bijv. of het gemiddelde deeltje van de kleifraction in genoemd opzicht als een bol mag worden beschouwd. Dit wil dus zeggen, dat, of het gemiddelde deeltje den bolvorm nadert, of in genoemd opzicht de deeltjes als bollen omgevormd mogen worden gedacht; dit in verband met het feit,

dat bij de berekening van de bezinkingssnelheid van deze deeltjes ook wordt aangenomen, dat dit gemiddeld bollen zijn. Voor zandgronden (althans Nederlandsche zandgronden) is reeds op andere wijze ⁷⁾ aangetoond, dat het gemiddelde deeltje den bolvorm nadert.

Verder is op deze wijze na te gaan of de doorsnede van de kleinste deeltjes werkelijk 20 à 30 $m.\mu$ is, zooals in de Mededeeling n°. 3 door verlenging van de sommatiecurve tot de abscis is verkregen (zie aldaar blz 613).

d. SAMENHANG TUSSEN HET SPECIFIEKE OPPERVLAK (U) EN HET SPECIFIEKE AANTAL (A_s).

Verder moet nog de vraag besproken worden in welk verband U en A_s tot

elkaar staan. Daar $U = \int_{m=m_1}^{m=m_2} \frac{dy}{m} dm$ en $A_s = \int_{m=m_1}^{m=m_2} \frac{dy}{m^3} dm$, zal dit

verband afhangen van dy of dus, daar dy gelijk is aan de afgeleide van $y = f(m)$, van de functie van de sommatiecurve. Dit wil dus zeggen, dat de samenhang van U en A_s van grond tot grond zal veranderen en beide dus werkelijk van elkaar onafhankelijke grootheden zijn. We kunnen dit het eenvoudigste aantoonen door bijv. de 3 kunstmatige mengsels te beschouwen, die in de Mededeeling n°. 3, blz. 615, noot 2 zijn besproken. De percentages van de subfracties van 16—43 μ ; 43—74 μ ; 74—104 μ ; 104—147 μ ; 147—208 μ ; 208—295 μ en 295—417 μ zijn zoo gekozen, dat U steeds dezelfde is, nl. van mengsel I, II, II resp. 206.2; 206.5; 206.4. De percentages van deze subfracties zijn resp.

Mengsel I: 20, 59, 15, 2.5, 2.0, 1.0 en 0.5;

Mengsel II: 38, 13, 10, 10, 13 en 6;

Mengsel III: 48.06, 0, 0, 0, 0, 5.94 en 46.

De specifieke aantallen van deze mengsels zijn resp. (afgerond) $195.3 \cdot 10^6$; $307.1 \cdot 10^6$ en $375.3 \cdot 10^6$ en de gemiddelde doorsneden dus resp. 37.1 μ , 31.9 μ en 29.9 μ . Deze grootheden zijn dus voor de 3 mengsels met *gelijke* U -cijfers en natuurlijk ook *gelijke* d_w -cijfers verschillend, waaruit dus de onafhankelijkheid van U ten opzichte van A_s resp. d_w t.o.z. van d_m blijkt. Hierbij kan nog worden opgemerkt, dat er nog wel mengsels te maken zijn, waarbij, bij *gelijke* U , de specifieke aantallen of de gemiddelde doorsneden nog meer uiteenloopen als in de genoemde 3 mengsels.

e. SLOTBESCHOUWING.

Tenslotte moet nog de vraag worden beschouwd in welke grootheid we de fijnheid van de gronden moeten uitdrukken. Afgezien van de kwestie van de benaming en indeeling van gronden, zal dit mijns inziens afhangen van de eigenschap, die men op het oog heeft. Bij die eigenschappen, waarbij een samenhang met het oppervlak der deeltjes bestaat, zal men het specifieke oppervlak moeten beschouwen, terwijl bij eigenschappen, waarbij het aantal deeltjes van belang is, men beter het specifieke aantal kan gebruiken. De bedoeling van het uitdrukken van de fijnheid van den grond in één cijfer is immers de mogelijkheid te scheppen het verband tusschen deze fijnheid en de beschouwde eigenschappen na te gaan en zoo mogelijk in een formule tot uiting te brengen. Nu weet men van den samenhang van het specifieke oppervlak met verschillende eigenschappen reeds tamelijk veel ⁸⁾. Voor zandgronden is door schrijver ⁹⁾ in een uitvoerig onderzoek experimenteel het verband tusschen de doorlatendheid, de capillaire stijghoogte en het hangwater met het specifieke oppervlak nagegaan, waarbij theoretisch opgestelde formules dit verband voor de beide eerste grootheden juist bleken aan te geven. Voor kleigronden schijnt bijv. de adsorptiecapaciteit — althans voor de onderzochte gronden — voornamelijk eveneens bepaald te worden door het uitwendig oppervlak van de deeltjes of dus ook door het specifieke oppervlak ¹⁰⁾. Anderzijds zijn er ook eigenschappen denkbaar, die meer bepaald worden door het aantal aanrakingspunten of dus door het specifieke aantal. De toekomst zal moeten leeren in welk geval men beter het specifieke aantal in plaats van het specifieke oppervlak kan gebruiken.

NOTEN.

¹⁾ HOOGHOUDT S. B.: Bijdragen tot de kennis van eenige natuurkundige grootheden van den grond, N°. 3, Bepaling van het uitwendige oppervlak van het minerale grond-deeltjescomplex. *Verlagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouw-proefstations* N°. 41 B, 1935. In het vervolg zal deze publicatie als „Mededeeling N°. 3” worden aangehaald.

²⁾ Een en ander hangt samen met het feit, dat men voor gronden het gewicht van de subfracties bepaalt en dus de *gewichts-sommatiecurve* of de *gewichtsverdelingscurve* hieruit kan worden opgesteld. Was daarentegen het *aantal* korrels in de subfracties bepaald, dan zouden hieruit de *aantalsommatie*- of *verdelingscurven* kunnen worden opgesteld en deze zouden dan in een eerstegraadsdiagram (op de abscis gewoon de doorsnede afzetten) tot een symmetrische S-curve resp. tot de verdelingscurve van Gausz naderen.

³⁾ Ook door ZUNKER is dit reeds naar voren gebracht; zie ZUNKER, F.: *Handbuch der Bodenlehre*, deel VI, 1930, blz. 73.

⁴⁾ Dit is natuurlijk wel het geval in een *aantalverdelingscurve* en wel zal de mediaan des te meer met de gemiddelde doorsnede overeenkomen, naarmate de verdelingscurve van GAUSZ beter benaderd wordt.

⁵⁾ Op soortgelijke wijze als dit bij de bespreking van de werkzame korreldoorsnede is aangegeven, kan ook nu worden aangetoond, dat de gemiddelde korreldoorsnede een fictieve grootheid is.

⁶⁾ Een zeer goede indeeling is bijv. deze, waarbij de grootste korreldoorsnede van iedere subfractie $\sqrt{2}$ maal groter is dan de kleinste korreldoorsnede.

⁷⁾ HISSINK, D. J., HOOGHOUDT, S. B.: *Second Int. Congress of Soil Science*, Leningrad-Moskou, Commission I, 1930, blz. 47. Hieruit volgt dus, dat de 3 loodrecht op elkaar staande doorsneden van een gemiddeld deeltje van de beschouwde subfractie zich verhouden als $253:190:180 = 1.4:1.1:1$, zoodat de gemiddelde vorm van een deeltje dus practisch een bol is. Ditzelfde is voor meerdere subfracties aangetoond, waarbij nog kan worden opgemerkt, dat iedere subfractie afkomstig is uit honderden gronden.

⁸⁾ Zie de in noot 3 aangehaalde literatuur.

⁹⁾ Bijdragen tot de kennis van eenige natuurkundige grootheden van den grond, N°. 2; *Verlagen van Landbk. Onderz. R. L. P.*, N°. 40 B, 1934.

¹⁰⁾ HISSINK, D. J., HOOGHOUDT, S. B., VAN DER SPEK, JAC.: *Bodenkundliche Forschungen* Band V, 1936, blz. 21 o.v.