

L 49^{II}

553.623(492)

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
WAGENINGEN
BIBLIOTHEEK

Stichting voor Bodemkartering

Wageningen

Dr Ir P. Buringh

Wageningen, 19 Februari 1952.

Rapport no. 238

P
Jr
WJ

Betr. drievoudige driehoeks-
grafieken.

Aan de Directeur van de Stichting
voor Bodemkartering
de Leden van de Legenda-commissie
Prof. Dr Tavernier, Gent
Prof. Dr Schuffelen, Wageningen
Dr Doeglas, Wageningen.

In aansluiting op de rondgezonden nota betreffende
het verwerken van korrelgrootte-analyses van grondmonsters
in een drievoudige driehoeksgrafiek heb ik op verzoek van
de Legenda-commissie de zandanalyses van onze dienst bewerkt.
Het resultaat hiervan is geweest, dat ik een concept voorstel
voor de indeling van Nederlandse zandgronden gereed heb ge-
maakt. Dit concept voorstel gelieve U als bijlage hierbij
aan te treffen.

Vriendelijk groetend,

Puringh

(Buringh)

Bijlage: concept voorstel indeling zandgronden.

zie odg. pagina

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen

Februari, 1952.

Concept-voorstel
voor de indeling en benaming van
Nederlandse zanden naar
hun korrelgrootteverdeling

door Dr Ir P. Buringh

1 Inleiding

Enkele maanden geleden werd een nieuwe methode ontwikkeld voor het grafisch voorstellen van korrelgrootte-analyses van grondmonsters in een drievoudige driehoeksgrafiek. Voortgezette studie leerde, dat deze methode perspectieven biedt voor de indeling en benaming van zanden, lemige zanden en zandige lemen. In een hierover uitgebrachte nota aan de Directie en Legenda-commissie van de Stichting voor Bodemkartering en enkele andere deskundigen konden reeds voorlopige resultaten worden medegedeeld. Op verzoek van de Legenda-commissie van de Stichting voor Bodemkartering is de methode verder uitgewerkt, hetgeen heeft geleid tot de samenstelling van dit concept-voorstel voor de indeling en benaming van zanden naar hun textuur. Hiertoe zijn ruim 100 korrelanalyses van karakteristieke grondmonsters verwerkt. Deze monsters zijn afkomstig uit vele delen van ons land, zij zijn door de collegae van de Stichting voor Bodemkartering uitgezocht uit het geanalyseerde materiaal.

2 Werkwijze

Van grondmonsters, waarvan een uitgebreide korrelgrootte analyse is gemaakt en waarvan de korrelfracties in procenten van het totaal aan minerale delen zijn weergegeven, worden de volgende fracties berekend:
< 2, 2-50, > 50, < 75, 75-150, > 150, < 105, 105-210 en > 210 μ
In de thans in vele landen gebruikte driehoeksgrafiek met hoekpunten < 2, 2-50 en > 50 μ wordt het grondmonster door een punt P weergegeven. Vervolgens wordt de ligging van dit grondmonster bepaald in een tweede driehoek met de hoekpunten < 75, 75-150 en > 150 μ . Dit punt wordt Q genoemd. Tenslotte wordt hetzelfde monster nog eens getekend in een derde driehoek met de hoekpunten < 105, 105-210 en > 210 μ . Dit geeft punt R.

De aldus verkregen drie driehoeken (zie als voorbeeld afb.1) worden tot één driehoek samengevoegd, die de drievoudige driehoek wordt genoemd. Het punt P wordt door een lijn verbonden met punt Q en dit wordt met een lijn verbonden met punt R. (afb.2). Het betreffende grondmonster is nu door zes onafhankelijke fracties in de drievoudige driehoeksgrafiek voorgesteld.

In deze grafiek zijn karakteristiek:

- a de ligging van de lijn binnen de driehoek
- b de lengte van de gehele lijn en van de delen PQ en QR
- c de hoek die de lijn bij punt Q maakt

Als voorbeeld is in afb.2 het volgende grondmonster weergegeven.

< 2, 2-50, > 50 mu	< 75, 75-150, > 150 mu	< 105, 105-210, > 210 mu
1 4 95%	16, 39, 45%	31, 52 17%
punt P	punt Q	punt R

Voor het intekenen van de lijn P,Q,R kunnen het snelst de volgende fracties worden berekend < 2, < 75, < 105, > 50, > 150 en > 210 mu. Hiermee is de lijn reeds te construeren. De lijnen PQ en QR kunnen in diverse richtingen lopen en een verschillende lengte hebben. Beide zijn afhankelijk van de grootte van de zes fracties.

3 Resultaten

Meer dan 100 karakteristieke grondmonsters zijn verwerkt. Aangenomen mag worden, dat zij de meeste zanden, lemige zanden en zandige lemen in ons land vertegenwoordigen. Het is van bijzonder belang gebleken uit te gaan van materiaal dat een goed beeld geeft van datgene wat algemeen voorkomt. De monsters zijn in drie hoofdgroepen gesplitst n.l.:

- a de zanden, waarvan het punt P ligt in het vak s(sand) van de standaarddriehoek (afb.3),
- b de lemige zanden, waarvan het punt P ligt in het vak ls (loamy sand) van de standaard driehoek,
- c de zandige lemen, waarvan het punt P ligt in het vak sl (sandy loam) van de standaarddriehoek.

Deze hoofdindeling gaf aanleiding tot een onderverdeling in resp. 6, 5 en 4 groepen van monsters. Binnen elke groep zijn de variaties in de ligging van de punten Q en R gering, waardoor het mogelijk is de groepen scherp te definiëren.

A Indeling en benaming van de zanden

Alle monsters van deze hoofdgroep zijn gekarakteriseerd door de ligging van punt P in het vak s(sand) van de standaarddriehoek. In afb.4 zijn deze monsters in 6 groepen onderverdeeld. De karakteristieke monsters van elke groep zijn in een afzonderlijke driehoeksgrafiek getekend.

Zeer grof zand (afb.4A)

Hiertoe behoren de grove tot zeer grove, de zeer grove en grindrijke zanden van de Veluwe. De punten P,Q en R liggen zeer dicht op één.

Grof zand (afb.4B)

Hiertoe behoren grove zanden van de Veluwe, de Wageningse Eng grove dekzanden van Amersfoort en Apeldoorn.

Matig grof zand (afb.4C)

Hiertoe behoren zanden van de Veluwe, matig grove dekzanden uit de Gelderse Vallei, zand onder de loess van Groesbeek, ver-

spoelde dekzanden uit Wageningen, dekzanden uit Epe, grovere oude duinzanden en jonge zeezanden.

Midden zand (afb.4D)

Hiertoe behoren vele dekzanden n.l. van Wageningen, Ede Bergen op Zoom, Breda, Friese Wouden, Harderwijk, verder stuifzanden uit Bergen op Zoom, Breda, middenzanden onder loess Groesbeek, van de Veluwe en micro-fluviale zanden van de Veluwe.

Fijn zand (afb.4E)

Hiertoe behoren de fijnere dekzanden van Amersfoort, Zundert, Bergen op Zoom, Friese Wouden, Gelderse Vallei, Heeze, Peel, fijne zeezanden van Zd-Beveland, vele oude duinzanden en jonge duinzanden.

Zeer fijne zanden

Deze werden alleen aangetroffen in een aantal wadzanden.

Elke groep zanden wordt gekarakteriseerd door een bundel van lijnen, waardoor het mogelijk is de grenzen tussen de groepen vast te stellen. Samengevat zijn deze voorgesteld in afb. 7A. Naast deze driehoek is in tabelvorm weergegeven de benaming van een monster, waarvan punt P in vak 1 moet liggen, terwijl de punten Q en R in alle vakken kunnen voorkomen.

Indien deze voorstelling in woorden wordt uitgedrukt komt men tot het volgende:

Zanden - gronden die 85% of meer korrels > 50 mu bevatten, terwijl het percentage 2-50 mu plus $1\frac{1}{2}$ x het percentage < 2 mu niet groter zal zijn dan 15%.

<u>Ze</u> er grof zand:	meer dan 85%	> 210 mu
<u>G</u> rof zand:	meer dan 65%	> 210 mu
<u>Ma</u> tig grof zand:	meer dan 20%	> 210 mu
	minder dan 58%	< 105 mu
	meer dan 65%	> 150 mu
<u>M</u> idden zand:	meer dan 20%	> 210 mu
	minder dan 58%	< 105 mu
	minder dan 65%	> 150 mu
<u>F</u> ijnzand:	minder dan 20%	> 210 mu
	minder dan 58%	< 105 mu
	minder dan 65%	> 150 mu
<u>Z</u> eer fijn zand:	minder dan 20%	> 150 mu
	meer dan 58%	< 105 mu

Het is zeer wel mogelijk de grove en zeer grove zanden later naar behoefte en in verband met het gehalte aan grind nader onder te verdelen.

B Indeling en benaming van lemige zanden

Alle monsters van deze hoofdgroep zijn gekarakteriseerd door de ligging van punt P in het vak 1s (loamy sand) van de standaarddriehoek. In afb. 5 zijn de karakteristieke monsters in 5 groepen onderverdeeld. Van elk is een afzonderlijke drievoudige driehoeksgrafiek samengesteld.

Lemig grof zand (afb.5A)

Hiervan zijn geen karakteristieke analyses beschikbaar
De lemige grindzanden zullen hier waarschijnlijk toe behoren.

Lemig matig grof zand (afb.5B)

Hiertoe behoren matig grove zanden onder de loess in
Groesbeek, zeer lichte vrij grove gebroken gronden (Wageningen,
Rhenen) en geestgronden in het Westland.

Lemig midden zand (afb.5C)

Hiertoe behoren iets loesshoudende dekzanden van Groesbeek,
Apeldoorn, Amersfoort, Wageningen. Matig fijne dekzanden van
Epe, Bergen op Zoom. Dekzanden van Didam, lemige dekzanden
van Wageningen. Keizand uit de Friese Wouden en lemige grind-
zanden uit Wageningen en Apeldoorn, waarvan de grindsteentjes
niet zijn meegerekend.

Lemig fijn zand (afb. 5D)

Hiertoe behoren zanden van de Veluwe, Bergen op Zoom,
Wageningen, Peel, Breda, Heeze, Zuid-Limburg.

Lemig zeer fijn zand (afb.5E)

Hiertoe behoren fijne dekzanden met loess bijmengingen van
de Gelderse Vallei, de Veluwe, Amersfoort, Breda en Zd-Limburg.
Ook hier is elke groep gekarakteriseerd door een bundel lijnen,
welke gelegenheid gaven tot het trekken van grenzen, die over-
eenkomen met die aan de zanden. Afb. 7B geeft de driehoek voor
de benaming met de daarbij behorende tabel. In woorden uitge-
drukt, komt dit neer op het volgende:

Lemige zanden - gronden die maximaal 85 tot 90% korrels > 50 mu
bevatten, terwijl het percentage 2-50 mu plus
1½ x het percentage < 2 mu groter moet zijn dan
15%, verder moet de grond niet minder dan 70 tot
85% > 50 mu bevatten, terwijl het percentage
2-50 mu plus 2x het percentage < 2 mu niet groter
mag zijn dan 30.

Lemig grof zand, meer dan 65% > 210 mu

Lemig matig grof zand, meer dan 20% > 210 mu
minder dan 58% < 105 mu
meer dan 65% > 150 mu

Lemig midden zand, meer dan 20% > 210 mu
minder dan 58% < 105 mu
minder dan 65% > 150 mu

Lemig fijn zand, minder dan 20% > 210 mu
minder dan 58% < 105 mu

Lemig zeer fijn zand, meer dan 20% en minder dan 65% > 150 mu
meer dan 58% < 105 mu

C. Indeling en benaming van zandige lemen

Alle monsters in deze hoofdgroep zijn gekarakteriseerd door
de ligging van punt P in het vlak sl (sandy loam) van de standaard-
driehoek. In afb.6 zijn de karakteristieke monsters van deze groep
in 4 grafieken onderverdeeld. Voor elke groep is een afzonderlijke

drievoudige driehoeksgrafiek samengesteld.

Matig grofzandig leem (afb.6A)

Hiertoe behoren alleen de zandige lemen uit Apeldoorn

Midden zandig leem (afb.6B)

Hiertoe behoren sterk lemige dekzanden en zandige lemen van Groesbeek, Wageningen en Gelderse Vallei, benevens gebroken gronden uit Didam.

Fijn zandig leem (afb.6C)

Hiertoe behoren sterk lemige zanden van Bergen op Zoom, Zundert en Wageningen, alsmede dekzanden van Didam.

Zeer fijn zandig leem (afb.6D)

Deze komen voor in de Friese Wouden, Gelderse Vallei, Zundert, Breda, Apeldoorn, Peel, Zd-Limburg en sommige zandige loessen o.a. in ondergrond Gelderse Vallei.

Op dezelfde wijze als voor de beide andere groepen zijn grenzen bepaald en in de driehoeken ingetekend. Samengevat geven deze afb. 7C. Voor de benaming zie men de bijbehorende tabel naast de driehoek. In woorden uitgedrukt, komt dit op het volgende neer:

Zandige lemen - gronden, die bevatten: 20% of minder < 2 mu, het percentage 2-50 mu plus 2x het percentage < 2 mu is groter dan 30%, meer dan 52% > 50 mu of minder dan 7% < 2 mu en minder dan 50% 2-50 mu en tussen 43 en 52% > 50 mu

Matig grofzandig leem: meer dan 52% > 150 mu
minder dan 52% > 210 mu
minder dan 28% 105-210 mu
minder dan 58% < 105 mu
Midden zandig leem: minder dan 52% > 210 mu
minder dan 28% 105-210 mu
minder dan 58% < 105 mu
Fijn zandig leem: meer dan 28% 105-210 mu
minder dan 58% < 105 mu
Zeer fijn zandig leem: meer dan 58% < 105 mu

4 Bespreking van de resultaten

De hier gevolgde werkwijze doet de lijnen, welke de korrel-samenstelling van grondmonsters weergeven sterk uit één lopen, hetgeen de mogelijkheid schept vrij scherpe onderscheidingen te maken binnen de drie hoofdgroepen.

Allereerst kan worden gediscussieerd over de vraag of de indeling in de drie hoofdgroepen de juiste is. Wij hebben hier voor de voorkeur gegeven aan de standaard-indeling zoals die in de U.S.A. is ontwikkeld en thans in vele landen wordt gebruikt. Het biedt voordelen zich hierbij aan te sluiten. Tevens blijft duidelijk, dat deze hoofdingeling in Nederland ook in de praktijk wordt gebruikt, omdat praktisch ieder deze onderscheidingen duidelijk heeft gemaakt. Het is evenwel denkbaar de grenzen van de hoofdingeling iets te verschuiven, waaraan in België misschien behoefte zal bestaan.

In de tweede plaats kan worden gevraagd of de fractie grenzen van de drie driehoeken (zie afb.1) de juiste zijn. Gebleken is, dat aan deze zes fracties voor de zanden, lemige zanden en zandige lemen de voorkeur moet worden gegeven, omdat deze fracties juist karakteristiek zijn en een variatie aanbrenge(n), die het mogelijk maakt een scherpe onderverdeling te maken.

In de derde plaats zal moeten blijken of de grenzen, die voor de onderverdeling zijn gekozen (afb.7) de juiste zullen zijn. De aangegeven grenzen zijn empirisch gevonden. Het is denkbaar kleine verschuivingen aan te brengen, indien mocht blijken, dat belangrijke en veel voorkomende gronden niet binnen doch op de grenzen voorkomen. De aanwezigheid van vele goede monster-analyses is hiervoor vereist.

Bij de bewerking van het beschikbare materiaal is duidelijk gebleken, dat de huidige benaming van het materiaal naar de korrelsamenstelling weinig uniform is. Het is noodzakelijk de benaming spoedig te standaardiseren. Wel is praktisch overal bij het veldwerk duidelijk onderscheid gemaakt naar de op één volgende textuur klassen, zoals die hier zijn weergegeven. Dit maakt het zeer aannemelijk, dat de hiervoor genoemde textuur-indeling voor de veldbodemkunde van waarde zal zijn.

De voorgestelde namen hebben uitsluitend betrekking op de korrelsamenstelling van het minerale deel van de grondmonsters. Aan deze namen kunnen woorden worden toegevoegd met betrekking tot het organische deel van de monsters en met betrekking tot hun vormingswijze b.v. kan het woord zand worden aangevuld tot stuifzand, dekzand, duinzand, wadzand, zeezand, rivierzand, grindzand, keizand enz.

A De zanden

Het valt op dat de oude en jonge duinzanden gekarakteriseerd worden door een bijna horizontale lange lijn (fig.4E, onderste lijnen). Het is denkbaar dergelijke zanden apart te onderscheiden door in afb. 7A een horizontale lijn ($< 2 \mu$ is 12%) te trekken en de hieronder vallende zanden "puur zand" te noemen. De in België voorkomende tertiaire zanden zijn gekarakteriseerd door een lijn, die evenwijdig aan de linkerzijde van de driehoek loopt.

De in fig. 4D getekende lijnen met een knik naar boven zijn deels afkomstig van monsters die door verspoeling enigszins zijn verrijkt. Over het algemeen wijst een dergelijke knik in de lijn in deze richting. Voor sommige monsters is het mogelijk, dat er een analyse fout is gemaakt.

B De lemige zanden

Ook hier valt eenzelfde knik in de lijnen van afb. 5C waar te nemen. Het aantal monsters met een fijnere textuur is belangrijk toegenomen.

C De zandige lemen.

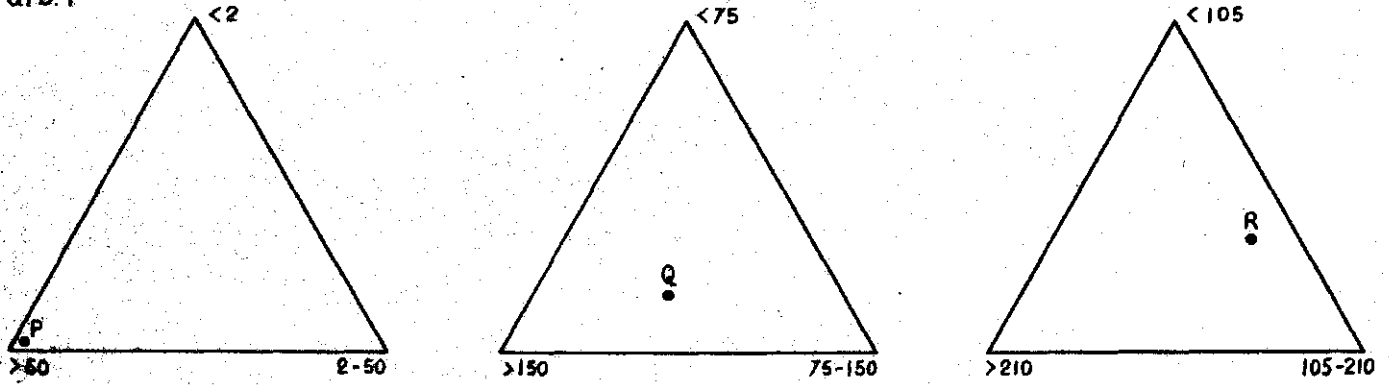
De meeste monsters behoren hier tot de zeer fijnzandige leem. De lijnen geven iets meer spreiding dan in de voorgaande afbeeldingen, hetgeen grotendeels een gevolg zal zijn van de grote spreidingsmogelijkheid voor punt P. Het aanbrenge(n) van een onderverdeling stuit hoogst waarschijnlijk op het bezwaar dat in het veld moeilijk meer textuurklassen zijn te onderscheiden.

D Andere gronden

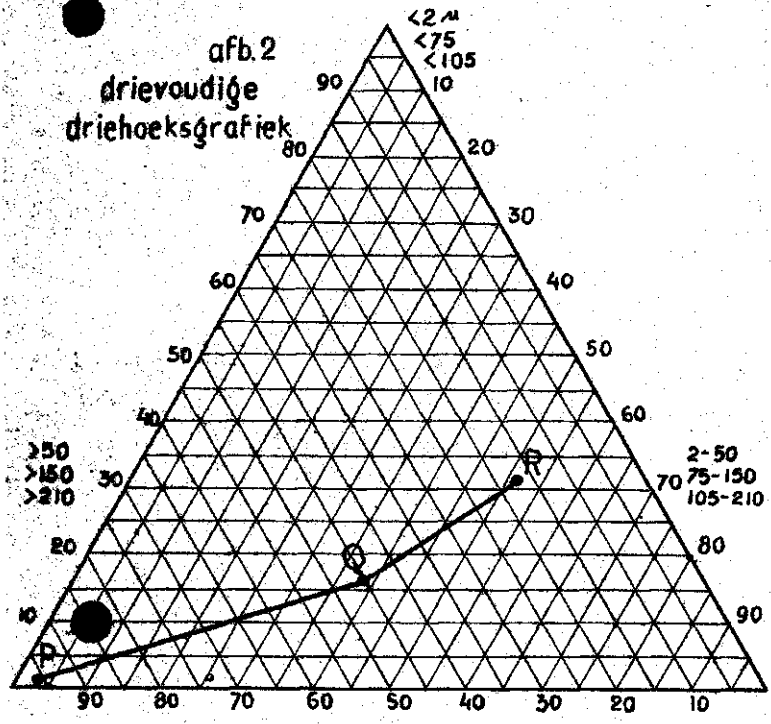
Het is zeer wel mogelijk andere gronden, die in de standaarddriehoek buiten de hier besproken vakken vallen op dezelfde of een soortgelijke wijze te classificeren. Voor loesslemen e.d. heeft dit weinig zin, omdat deze reeds in de standaarddriehoek kunnen worden geclassificeerd. In België heeft men hiervoor een nieuwe indeling in de standaarddriehoek ontworpen. Deze indeling is geheel aangepast aan het aanwezige materiaal en zij schijnt zeer goed te voldoen. Nagegaan kan worden of deze indeling kan worden overgenomen, hetgeen allerszins waarschijnlijk lijkt.

Voor de overige gronden zal nog moeten worden nagegaan in hoeverre de hier gevolgde methode nieuwe mogelijkheden biedt. De in ons land weinig of niet voorkomende "sandy clay loam" en "sandy clay" komen elders wel voor o.a. bij de tertiaire gronden in België.

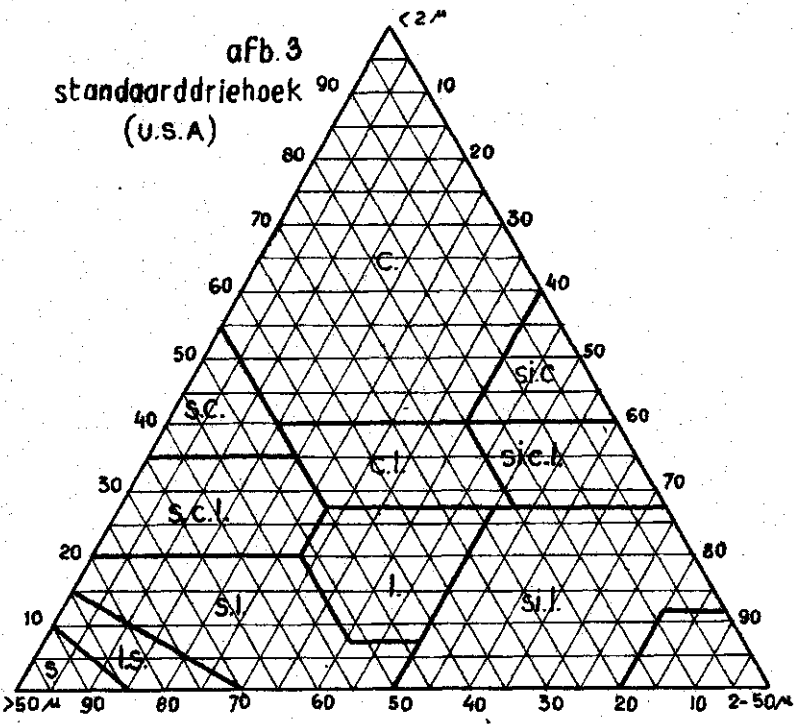
afb. 1



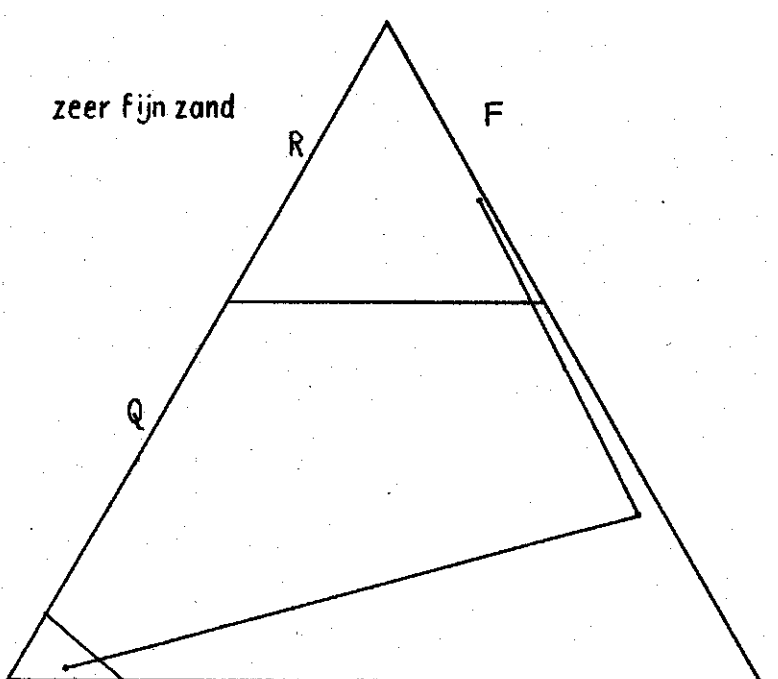
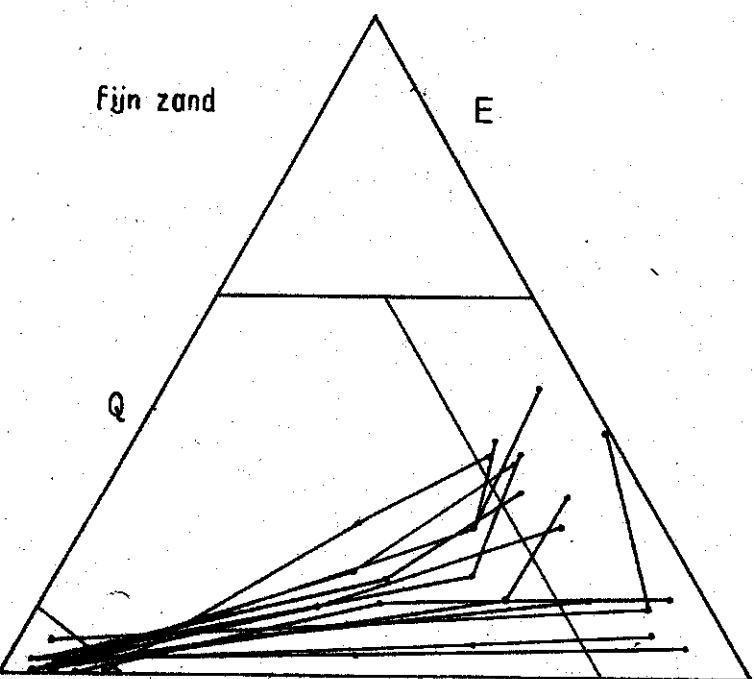
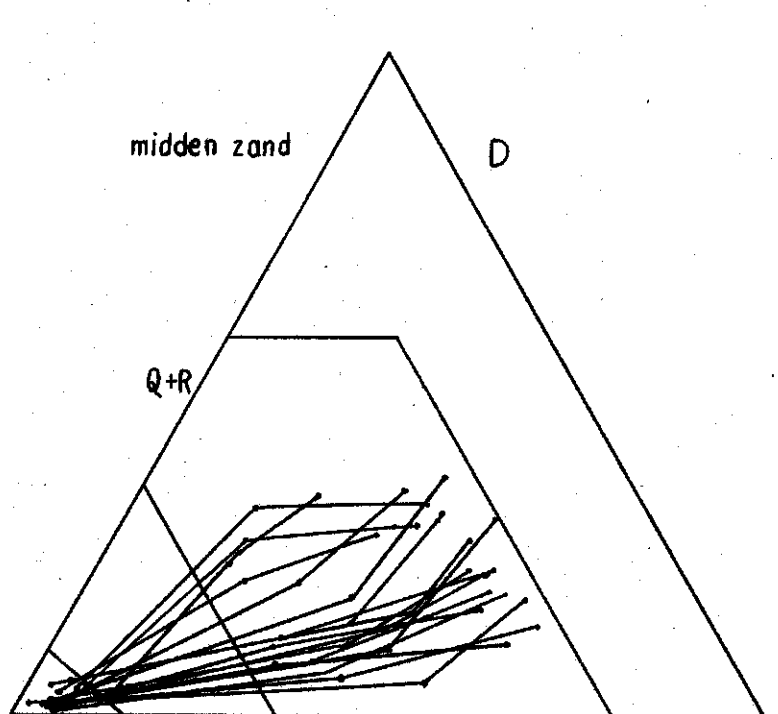
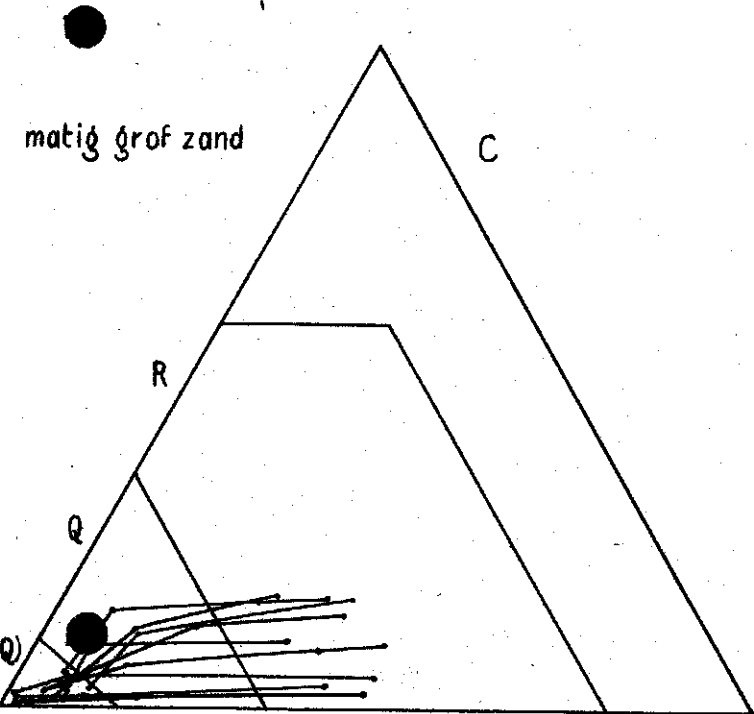
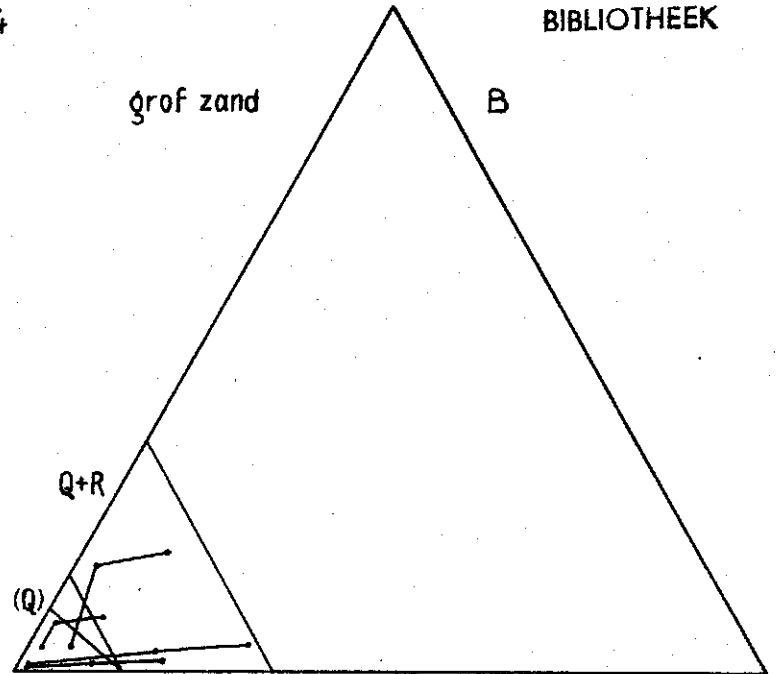
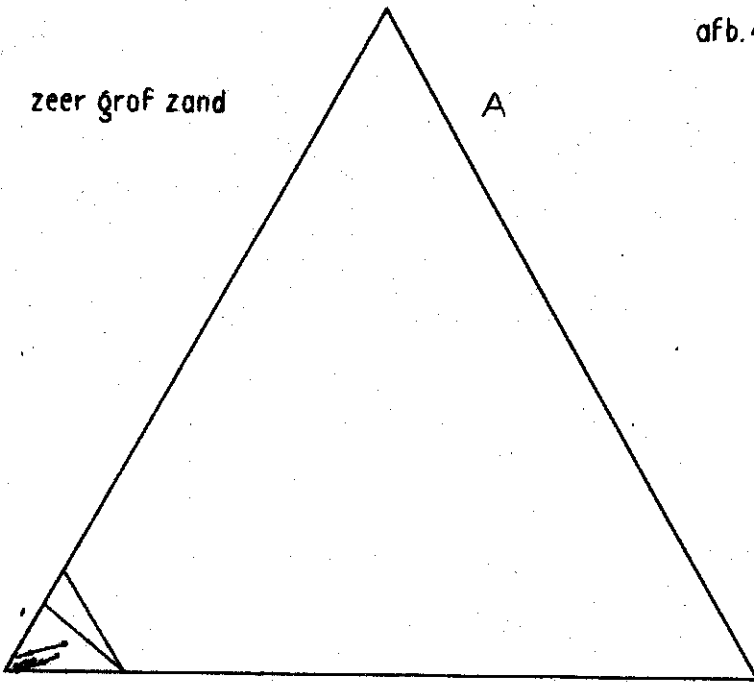
afb. 2
 drievoudige
 driehoeksgrafiek



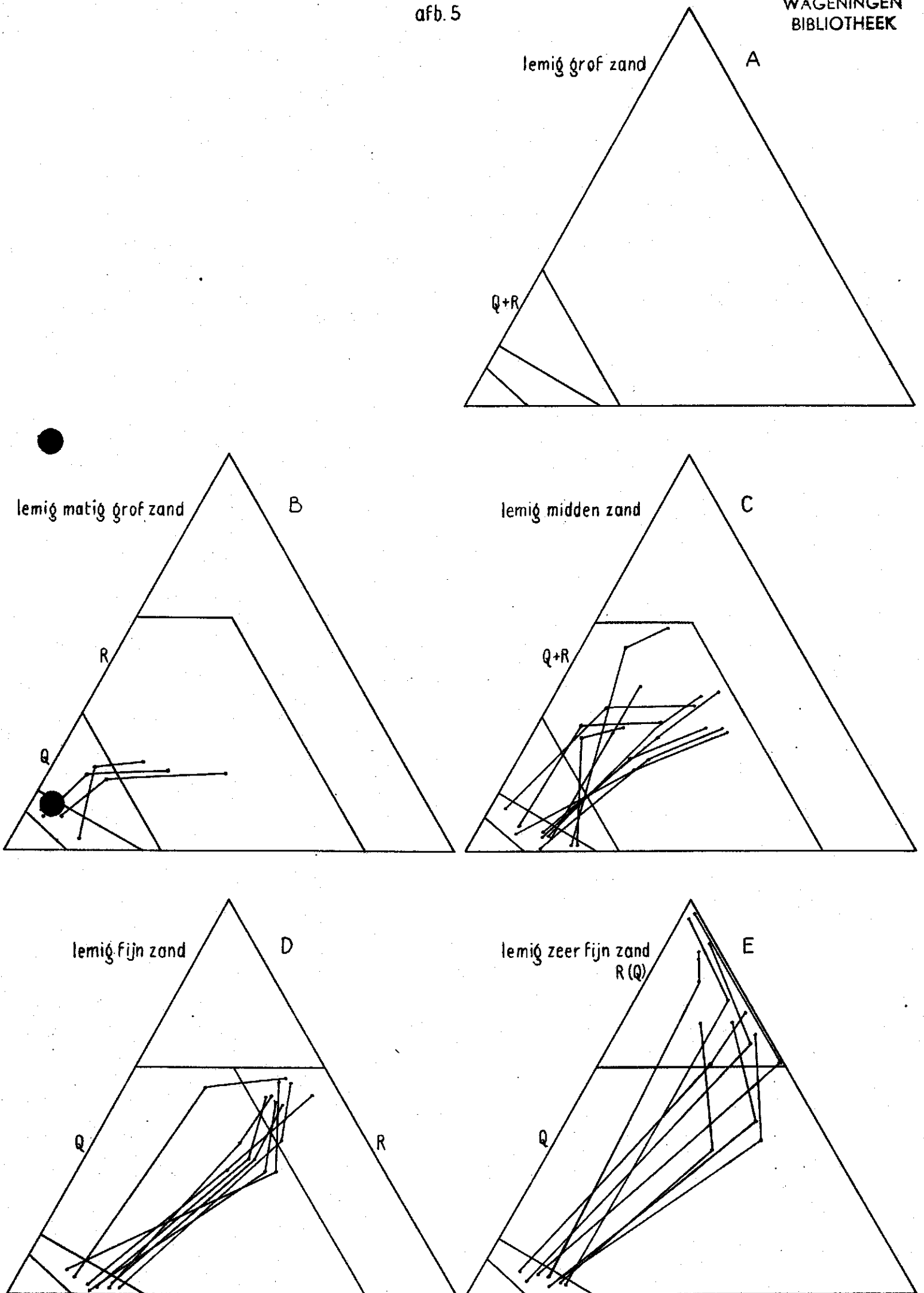
afb. 3
 standaarddriehoek
 (U.S.A.)



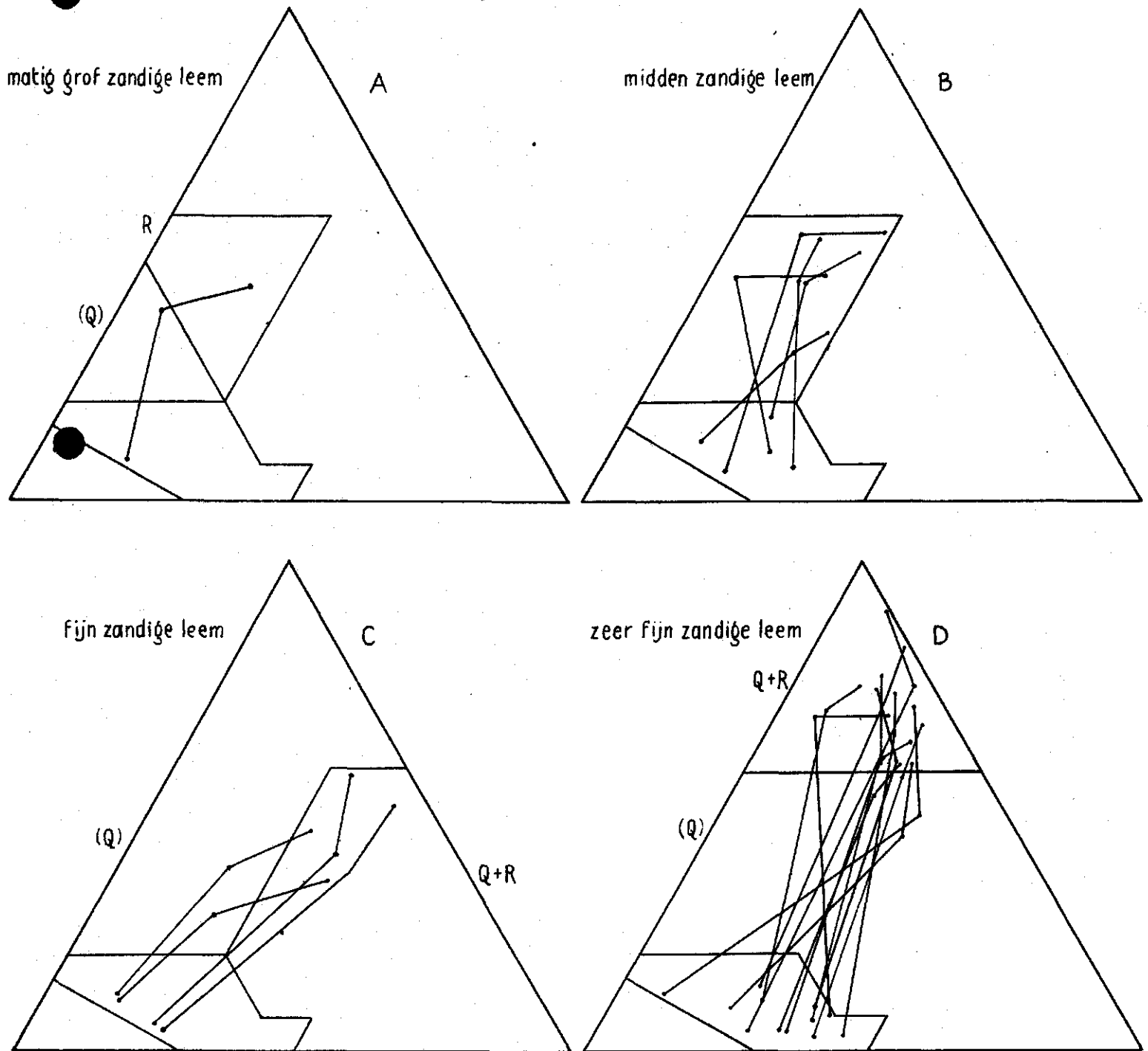
afb. 4



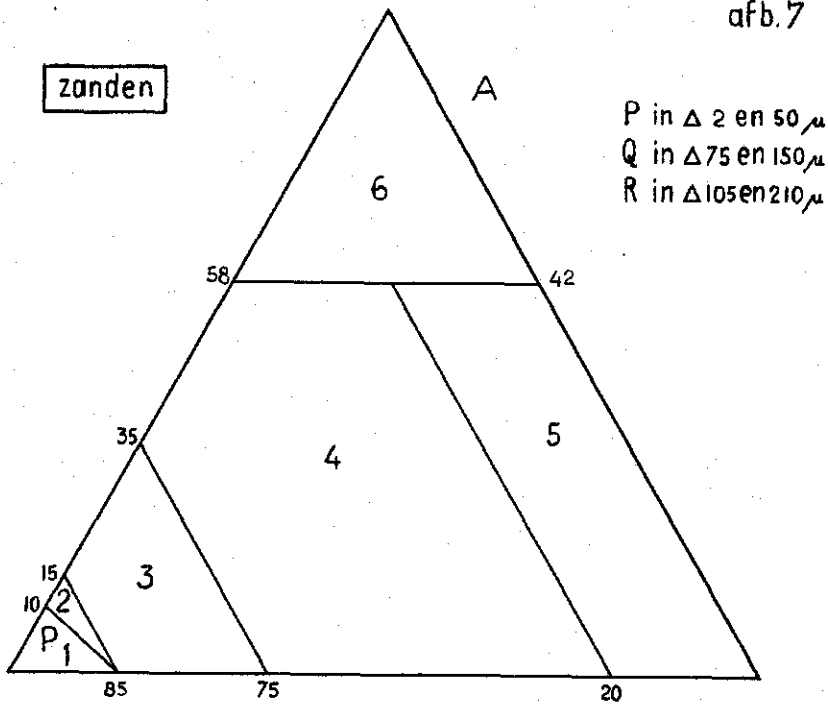
afb. 5



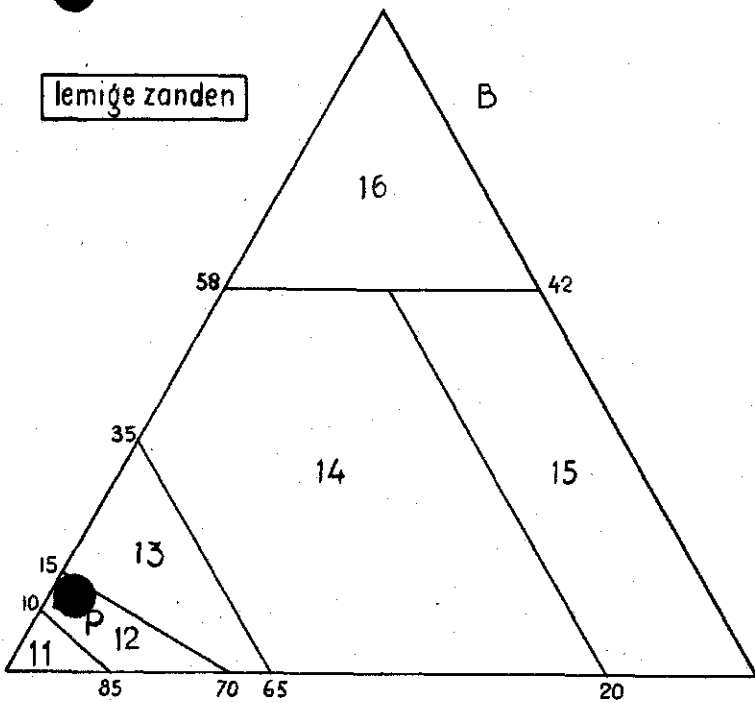
afb.6



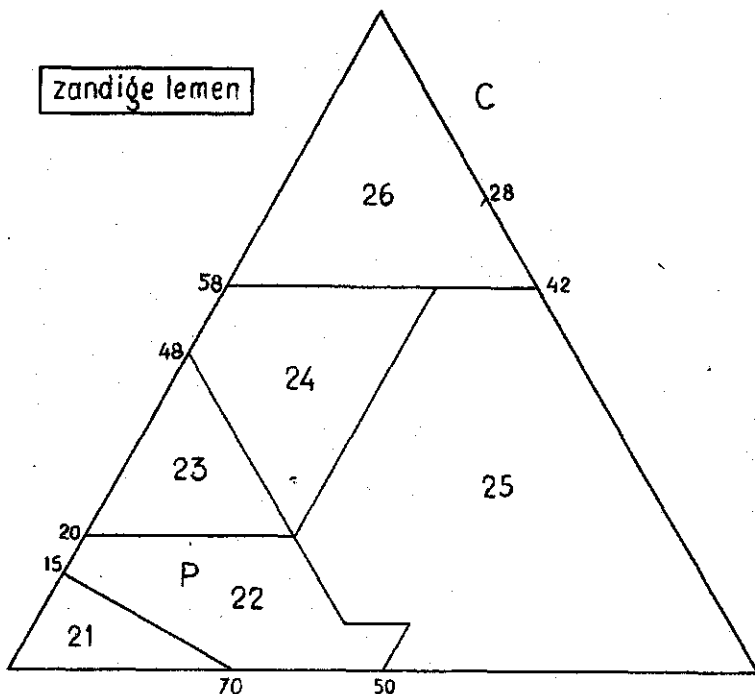
afb. 7



NAAM	P	Q	R
zeer grof zand	1	1	1(2)
grof zand	1	3(1,2)	3
matig grof zand	1	3(1,2)	4
midden zand	1	4	4
fijn zand	1	4	5
zeer Fijn zand	1	5(4)	6



NAAM	P	Q	R
lemig grof zand	12	13(12)	13
lemig matig grof zand	12	13	14
lemig middenzand	12	14	14
lemig fijn zand	12	14	15
lemig zeer fijn zand	12	16(15)	16



NAAM	P	Q	R
matig grofzandige leem	22	23	24
midden zandige leem	22	24	24
Fijn zandige leem	22	25(24)	25
zeer fijn zandige leem	22	26(25)	26