

DE BETROUWBAARHEID VAN NETVANGSTEN VAN MACROFAUNA IN SLOOT EN PLAS

(minimale bewerking van een onderzoeksrapport 1976)
R.H. van der Eijk

Inleiding

Op theoretische gronden zijn de eisen van betrouwbaarheid duidelijk zoals die aan het bemonsteren van in een gebied voorkomende fauna worden gesteld. Twee belangrijke voorwaarden voor een representatieve bemonstering zijn:

1. een random/gelijkmatig verdeling van de exemplaren over het te bemonsteren gebied (en dus ongeveer eenzelfde vangkans in het gehele gebied) en
2. een voldoende groot monster om tot verwezenlijking te komen van een redelijke vangkans van de aanwezige soorten

De theoretische voorwaarden staan in het algemeen op gespannen voet met de praktische mogelijkheden en de feitelijke situatie: meestal is de bemonsteringscapaciteit beperkt en van veel soorten is bekend dat zij niet gelijkmatig verdeeld voorkomen in een gebied.

Het effect van een random versus een geclusterde verdeling van de exemplaren wordt geïllustreerd door fig. 1.

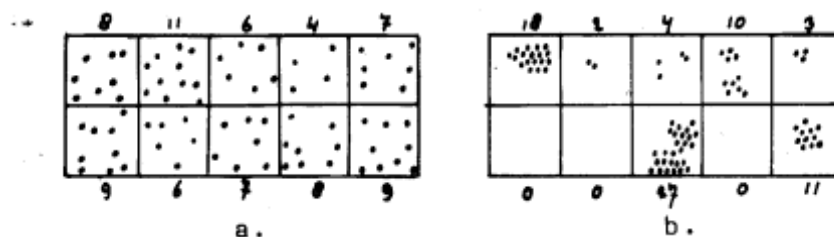


Fig. 1. Een voorbeeld van een verspreiding van exemplaren volgens (a) normale verdeling en (b) volgens een geclusterde verdeling. De getallen geven het aantal stippen (= exemplaren) per vak aan

Als fig. 1 een sloot voorstelt en elk vakje een monster voorstelt dat representatief is voor de aantallen binnen dat stukje sloot, zijn de verschillen tussen twee monsters bij een normale verdeling van de exemplaren kleiner dan bij een niet-normale verdeling; zie tabel 1. Bij de geclusterde verdeling bevatten 3 van de 10 monsters geen exemplaren, terwijl de verschillen tussen de monsters veel groter zijn dan bij een normale verdeling.

Tabel 1 minimum en maximum aantallen bij

**bemonsteringen
bij een normale en een geclusterde verdeling**

verdeling	minimum	maximum	gemiddeld
normale verdeling	4	11	7,5
cluster verdeling	0	27	7,5

De vraag is derhalve wat men, gegeven een bepaald bemonstering, daaruit dan wel mag concluderen.

Om daarin enig inzicht te krijgen, is een onderzoek uitgevoerd waarbij de evertrebraten-macrafauna van twee plasjes is bemonsterd door drie personen met een verschillende bemonsteringservaring.

Methode

Op 26 oktober (plas A) en 27 oktober (plas B) 1976 zijn door drie personen H, G en E (in volgorde van toenemende ervarenheid) in elke plas 8 netmonsters genomen.

Beide plassen zijn ruim 100 m. lang en liggen ca. 300 m. uit elkaar. Plas A is vrijwel geheel omzoomd door elzen (alleen monsterpunt 5 ligt open). De bodem bevat veel bladdetritris. Plas B heeft alleen een bomenrij bij monsterpunt 1 en 2. De bodem bestaat vooral uit detritus van zeggebladeren.

Per punt stonden de personen ca. 2 m uit elkaar en bemonsterden elk een oppervlakte van ca 4 m², gedurende ca 3 minuten; zie fig 2. De monsters zijn genomen met gelijke netten (Ø=35 cm, stoklengte 2 m.).

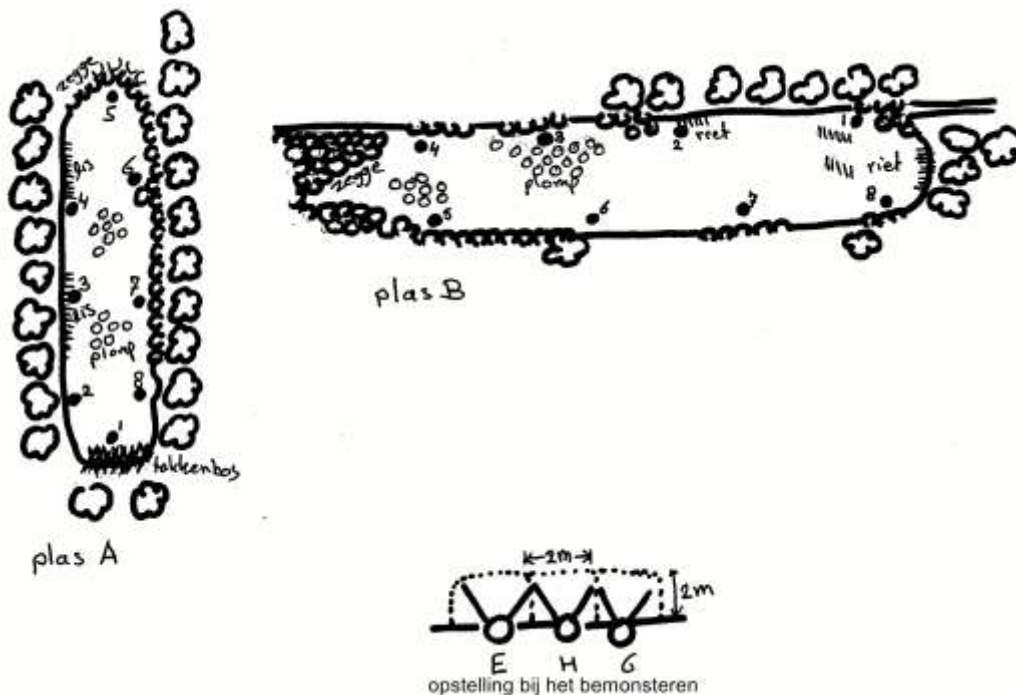


fig. 2 De monsterplasjes

Uit het net worden alle grotere, goed herkenbare dieren als Notonecta's en Sigara's uitgezocht,

waarna nog een potje met 140 cc detritus wordt meegenomen. Dit is naderhand op kleinere organismen als bijv. Valvata cristata en Chironomiden uitgezocht.

Samenvatting van de resultaten

1. 81,5% (plas A) en 71,4% (plas B) van de soorten komt geclusterd voor.
2. Vergelijking tussen de personen
 - 2.1. De onervaren persoon vangt in 8 monsters minder soorten dan de andere twee personen, die onderling een gelijk aantal soorten hebben.
 - 2.2. De personen vangen kwalitatief niet volgens een gelijk patroon.
 - 2.3. De monsters van de personen van hetzelfde punt hebben gemiddeld ca. 40 % van de soorten allebei.
70% (A) - 80% (B) van de soorten uit het kleinste monster komen ook voor in het grotere monster.
 - 2.4. Bij toenemende ervaring vangt men per soort meer exemplaren.
 - 2.5. De personen vangen kwantitatief meestal niet volgens een gelijk patroon, m.u.v. Callicorixa praeusta.
3. Vergelijking tussen de monsterpunten van een plas
 - 3.0. 61% van de soorten is in minder dan 12 exemplaren in de 8 monsters gevangen en heeft een vangkans van minder dan 0,5
 - 3.1. Pas bij gemiddeld 4 exemplaren per monster is de vangkans van een soort 0,9 (d.i. voor ca 25% van de soorten).
Bij 6 of minder exemplaren in een monster is de vangkans in een tweede monster 0,5- 0,6
 - 3.2. Voor plas A zijn 5 monsters nodig voor een kwalitatief betrouwbare bemonstering met een kans van 0,9 op tenminste 75% van de soorten. Voor plas B is dit 4 monsters.
 - 3.3. Kwalitatief: 2 monsters hebben 54,1% (A) of 57,5% (B) van de soorten allebei.
80% van de soorten uit het kleinste monster zit ook in het grootste monster.
 - 3.4. Kwantitatief: met één monster is de kans op een juiste klasse-indeling 0.4 en op een afwijking van 1 klasse 0,5
4. Vergelijking van plas A en plas B
 - 4.1. Plas A en B hebben 51,9% van de soorten allebei.
Eén monster uit elke plas hebben slechts 34,8% van de soorten beide.
75,7% van de soorten uit plas B komen ook in plas A voor.
Bij één monster uit elke plas vindt men gemiddeld 56,6% .
Twee monsters uit elke plas maken de vergelijking niet beter.
 - 4.2. Bij een soort die in een van de 2 plassen meer voorkomt dan in de andere heeft men met één monster uit elke plas een kans van 0,9 op een juiste uitspraak omtrent het verschillend voorkomen.
Bij een soort die in beide plassen ongeveer even veel voorkomt is de kans op een juiste uitspraak (in beide evenveel) slechts 0,2

Conclusies

Over het voorkomen van soorten in een plas als in het onderzoek

1. De soorten in een plas zijn meestal geclusterd over een plas verspreid.
2. Voor een betrouwbaar beeld van het soortenbestand zijn ca. 4 monsters van ca 8 m² nodig.
Eén monster bevat gemiddeld 50% van de soorten.
3. Een soort, die gemiddeld in minder dan 4 a 7 exemplaren per monster wordt gevangen, heeft een grote kans met een monster niet gevangen te worden (d.i. ca. 75% van de soorten).
4. De kans op een juiste aantalsschatting per soort is 0,4. De kans op een kleine fout is 0,5.

Over het vergelijken van monsterpunten

1. De kans bestaat dat verschillende personen onder gelijke omstandigheden kwalitatief, maar vooral kwantitatief verschillend vangen.
2. Parallel genomen monsterseries zijn in hun patroon kwalitatief en kwantitatief niet vergelijkbaar.
3. Het vergelijken van afzonderlijke monsterpunten heeft weinig zin.
4. Bij het vergelijken van monsterpunten wordt de kwalitatieve overeenkomst tussen de monsterpunten onderschat.
5. Kwantitatief (met aantalsklassen) kunnen vergelijkingen per soort tussen monsterpunten redelijk betrouwbaar zijn bij soorten, die een vangkans hebben van tenminste 0,5.

Resultaten

I. De spreiding in aantallen over de 8 monsterpunten per soort De manier, waarop een soort over de plas verspreid voorkomt, kan van grote invloed zijn op de vangresultaten. Fig 3 geeft als voorbeeld van een aantal soorten de vangstaantallen per punt. Er blijken aanzienlijke verschillen tussen de monsterpunten voor te komen.

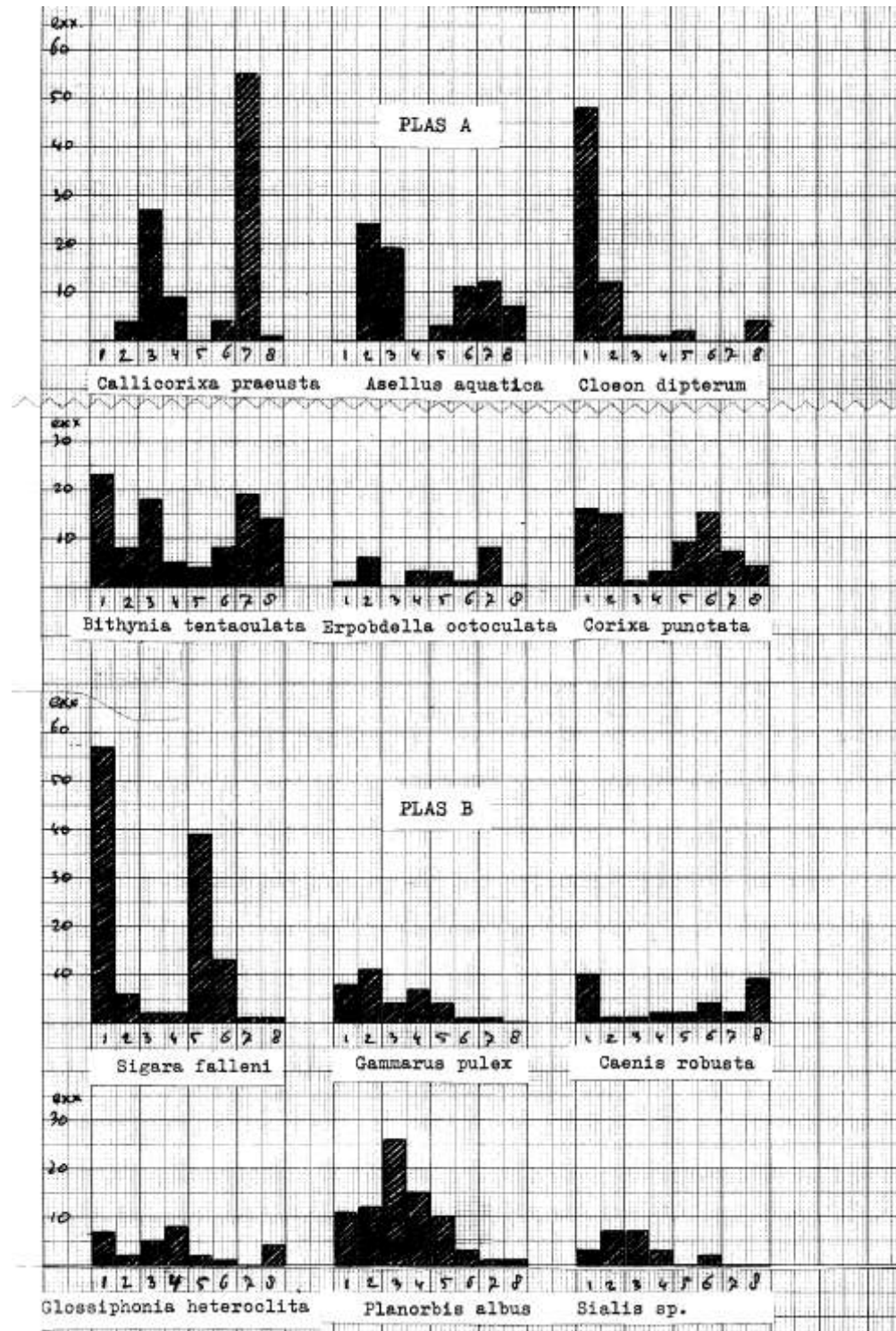


Fig. 3. Enkele voorbeelden van de aantallen waarin de soorten over de acht monsterpunten zijn gevangen

Met een χ^2 -test kan nagegaan worden of een soort volgens toeval verspreid (Poissonverdeeld) over de plas A of B gevangen wordt. De resultaten van de test zijn in [Tabel 2](#) samengevat in kolom "d": in plas A komen 21 van de 26 toetsbare soorten geclusterd voor (81,5 %), in plas B is dit 20 van de 28 soorten (71,4 %). Het geclusterd voorkomen van de meeste soorten bemoeilijkt het representatief bemonsteren van deze plassen, zoals hierna nog herhaaldelijk zal blijken.

Dat het geclusterd voorkomen van een soort ook zijn vangkans per monster verkleint, is te zien in de kolommen "n" en "np" van [Tabel 2](#). De verschillen in vangkans bij een geclusterde of een toevalspreiding van een soort zijn samengevat in Fig 4.

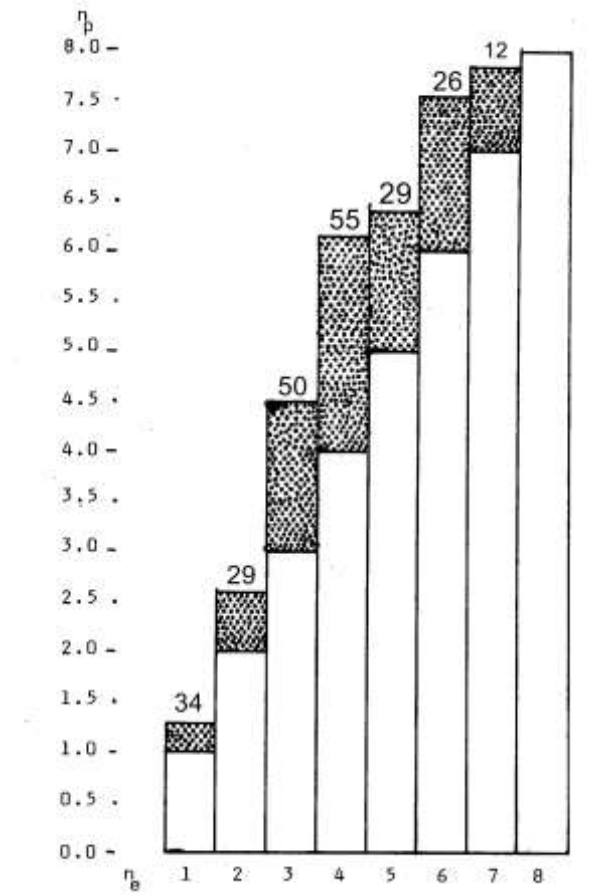


Fig.4. Invloed van de ruimtelijke verdeling van exemplaren en soorten op de vangkans in 8 monsters in plas A en plas B

Weergegeven wordt voor soorten die in n_e ($n=1-8$) monsters (x -as) zijn gevangen, in hoeveel monsters n_p (y -as) ze zouden zijn aangetroffen als ze Poisson(=normaal) verdeeld zouden voorkomen

De gearceerde stukken geven de gemiddelde toename van de vangsten bij een Poissonverdeeld voorkomen van de soorten.

De getallen boven de kolommen geven het aantal soorten uit beide plassen waarop de berekening betrekking heeft.

Gemiddeld zouden de soorten 33,4% vaker worden aangetroffen, indien ze Poisson-verdeeld waren geweest. Soorten, die 4 keer of minder vaak zijn aangetroffen, zouden zelfs 41,7% vaker zijn aangetroffen.

2. Vergelijking van de monsters van de drie personen

2.1. Vangen de personen gemiddeld evenveel soorten ?

Met de Kruskal-Wallis test kan getoetst worden of de personen per plas gemiddeld evenveel soorten vangen. De vangsten per monsterpunt staan in Fig 5.

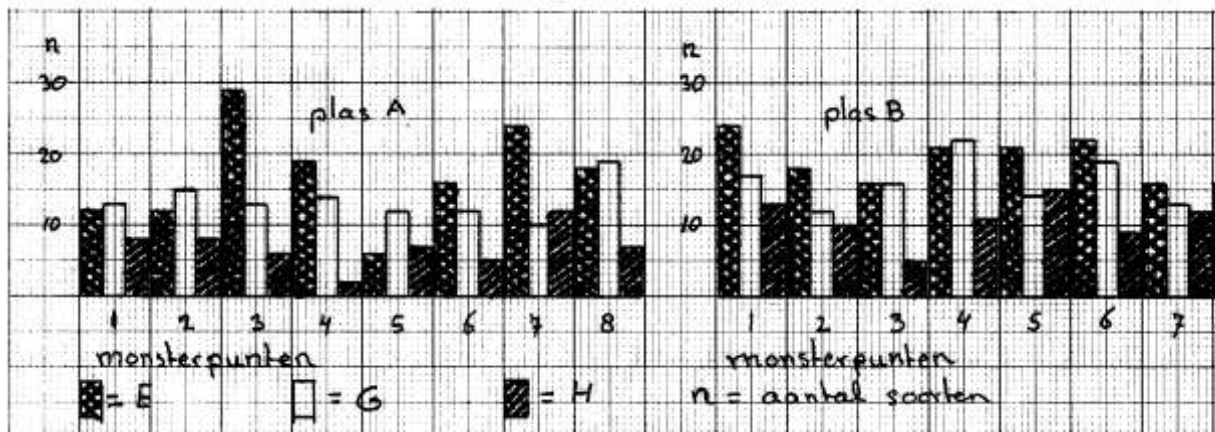


Fig. 5. Het aantal soorten dat E, G en H per monsterpunt hebben gevangen

Volgens de toets vangen E en G gemiddeld een gelijk aantal soorten per plas. De onervaren H vangt duidelijk minder soorten ($p < 0,01$)

2.2. Vangen de personen kwalitatief volgens eenzelfde vangstpatroon?

De vraag of de monsterpunten voor elk van de drie personen in dezelfde volgorde kunnen worden geplaatst, kan beantwoord worden m.b.v. de Kendall rangcorrelatietoets.

Tabel 3 Gevonden S-waarden bij de Kendall rangcorrelatietoets.

Voor een correlatie moet $S > 15$.

	plas A	plas B
combinatie E-G	+4	+10
E- H	+4	+ 3
G- H	+4	+ 2

Uit de toets blijkt dat in geen van de combinaties in plas A of B er een verband bestaat tussen het vangstpatroon (voor wat betreft het aantal soorten) van de personen. De afwezigheid van enige correlatie wordt ook geïllustreerd door Fig 6.

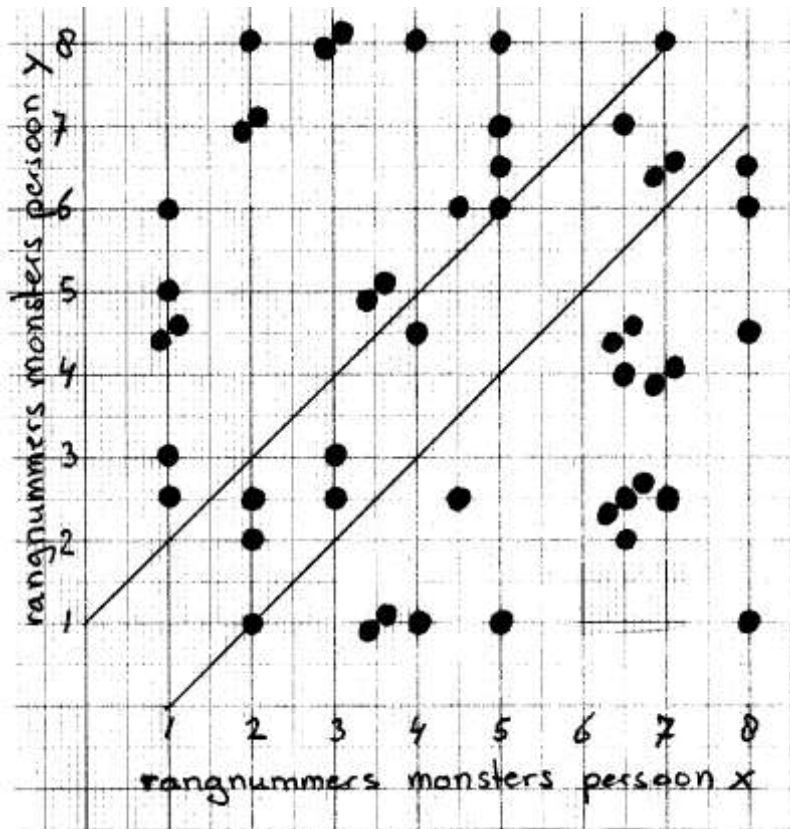


Fig.6. Totaaloverzicht van de correlatie tussen de rangnummers van de monsterpunten

De stippen binnen de twee diagonale lijnen geven de gevallen aan, waarbij de ene persoon aan een monsterpunt een rangnummer geeft dat niet meer dan één nummer afwijkt van het nummer dat de andere aan datzelfde monsterpunt toekent.

Bij een goede correlatie zouden de stippen grotendeels binnen de deze lijnen vallen.

2.3. Vangen de personen dezelfde soorten op één monsterpunt ?

Voor de combinaties E- G, E- H en G- H is per monsterpunt voor beide plassen het percentage gemeenschappelijke soorten uitgerekend. In Fig 7 wordt de frequentieverdeling van deze percentages weergegeven.

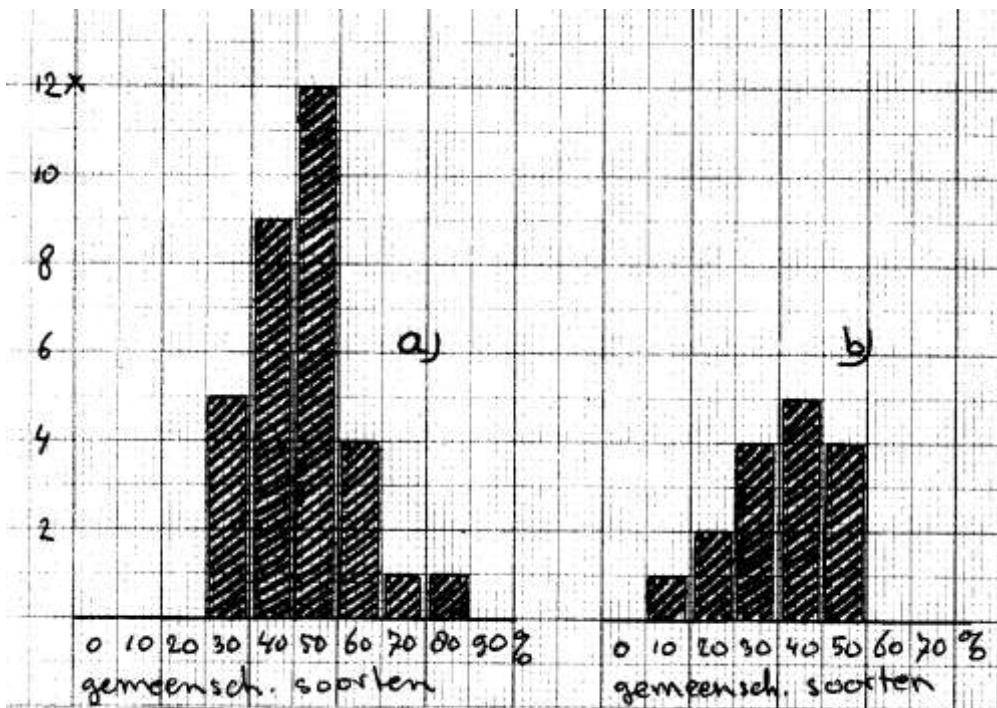


Fig.7. Frequentieverdeling van het percentage gemeenschappelijke soorten per monsterpunt bij verschillende combinaties

a) combinaties E-G en G-H uit plas A en E-G en E-H uit plas B

b) combinaties E-H uit plas A en G-H uit plas B

De percentages zijn afgerond op gehele tientallen

De combinaties EG en GH uit plas A en Eg en EH uit plas B hebben ongeveer een gelijke frequentieverdeling en zijn samen genomen (fig 7a; gemiddeld is 43,5% van de soorten gemeenschappelijk), evenals de combinaties EH uit plas A en GH uit plas B (fig 7b; gemiddeld 33,6% van de soorten samen).

Per monsterpunt stemmen de monsters van de verschillende personen als regel slechts zeer gedeeltelijk kwalitatief overeen.

Een mogelijk betere methode om 2 monsters van hetzelfde punt te vergelijken, is dat gekeken wordt naar het aantal soorten van het monster met de minste soorten dat ook voorkomt in het andere monster. Het grotere monster kan immers wel 100% van de soorten van het kleinere monster bevatten, maar omgekeerd kan dat niet.

Fig 8 laat de frequentieverdeling zien van het percentage soorten van het kleinste van twee monsters in het andere monster. Gemiddeld is dit 79,3 % voor plas A en 73,7% voor plas B. De kans is 0,6 dat 3/4e deel van de soorten uit het kleine monster ook in het grote monster is vertegenwoordigd.

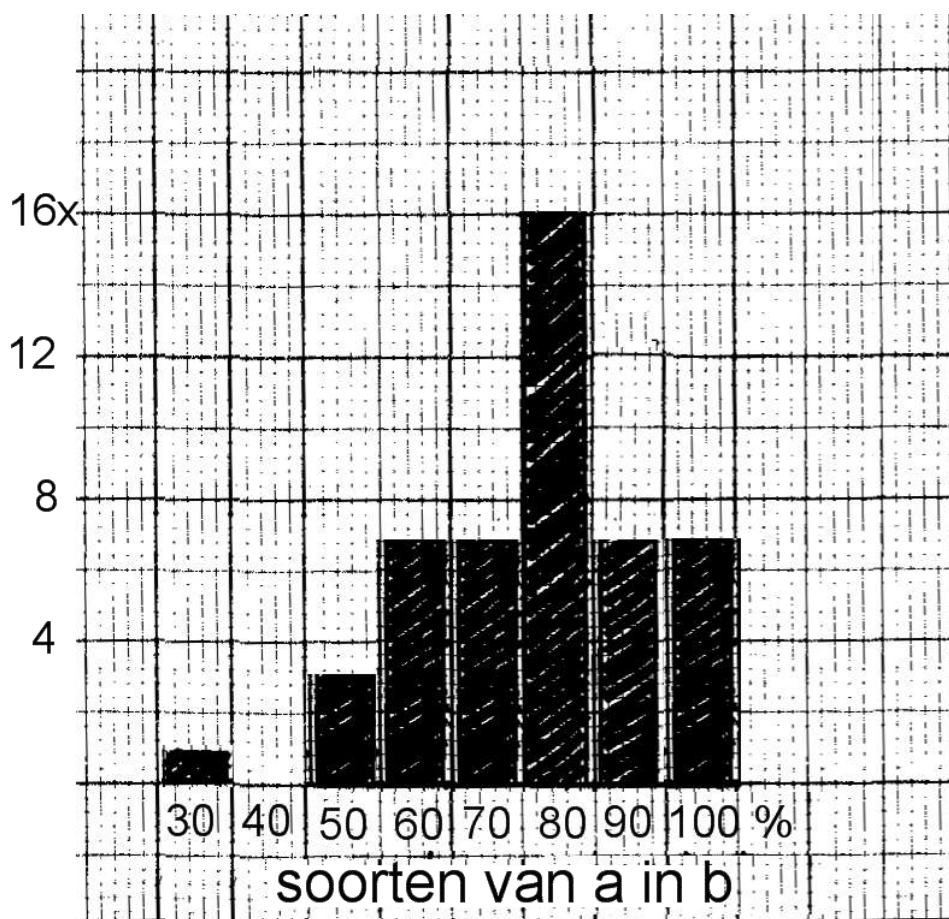


Fig.8.
Frequentieverdeling van het percentage soorten van het kleine monster (a) dat ook voorkomt in het grotere monster (b) De percentages zijn afgerond op gehele tientallen

2.4. Vangen de personen per plas evenveel exemplaren per soort ?

Om de vangstgroottes van de soorten onderling vergelijkbaar te maken, zijn per soort de drie vangsten van de personen gerangschikt naar grootte, zie onderstaand voorbeeld.

voorbeeld	E	G	H		E	G	H
Sigara falleni	55	23	43 exx	wordt	1	3	2
Notonecta glauca	4	2	2 exx	wordt	1	2,5	2,5

Als de personen op een overeenkomstige manier vangen, zullen ze alle drie een overeenkomstige frequentieverdeling hebben van de rangnummers. Als één van de personen systematisch anders vangt dan één van de anderen, zal hij t.o.v. hem vaker een hoger, resp. lager rangnummer krijgen. De frequentieverdelingen staan uitgezet in Fig 9a. Om kleine verschillen in het aantal exemplaren minder sterk mee te laten tellen en om toevallige verschillen enigszins af te zwakken, kan het aantal exemplaren per soort ook ingedeeld worden in klassen. De frequentieverdelingen van de rangnummers die dan voor de drie personen wordt gevonden, staan in Fig 9b afgebeeld.

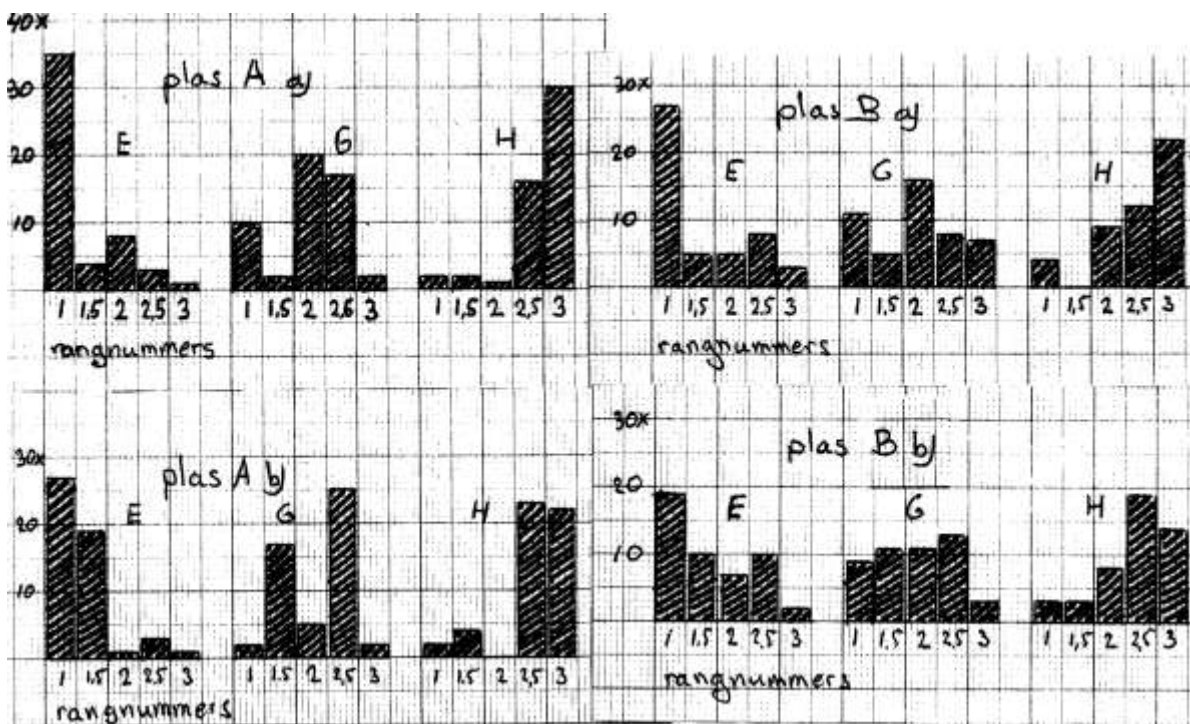


Fig.9. Frequentieverdeling van per persoon van de rangnummers voor de monstergrootte per soort

(a) monstergrootte gerangschikt naar het aantal exemplaren

(b) monstergrootte gerangschikt naar de aantalsklasse, zie [onder 3. klasse-indeling van het aantal exemplaren per soort](#)

Of de frequentieverdelingen tussen de personen verschillen, is na te gaan met een χ^2 -toets, zie Tabel 4. Dan blijkt dat de personen kwantitatief niet gelijk vangen. Er worden meer

exemplaren per soort gevangen naarmate men meer ervaren is. Het werken met klasse-indelingen verkleint de verschillen wel enigszins, maar niet afdoende en niet in elk geval.

**Tabel Uitkomsten van de χ^2 -toets op de
4 frequentieverdelingen in Fig 9.**

$\chi^2 = 14.9$ voor $P = 0,005$; $\chi^2 = 13.3$ voor $P = 0,01$;
 $\chi^2 = 9.5$ voor $P = 0,05$

combinatie	op aantal exemplaren		op aantalsklasse	
	plas A	plas B	plas A	plas B
E en G	29,8	13,4	42,0	4,5
G en H	47,1	18,8	29,8	16,3

2.5. Vangen de personen kwantitatief volgens eenzelfde vangstpatroon ?

Op analoge wijze als onder 2.2 kan met de Kendall-rangcorrelatietoets per soort worden nagegaan of twee personen de monsterpunten op dezelfde manier zullen rangschikken voor wat betreft het aantal exemplaren, zie tabel 5.

**Tabel Gevonden S-waarden met de Kendall-rangcorrelatietoets tussen de kwantitatieve
5 verschillen per soort.**

Voor $S > 15$ is er een correlatie tussen de vangsten (**vet**).

soortnr: 1=Chaoborus sp.; 2=Callicorixa preausta; 3=Corixa punctata; 4=Cloeon dipterum; 5=Hesperocorixa linnei; 6=Asellus aquatica; 7=Chironomidae <1 cm; 8=Valvata cristata; 9=Segmentina nitida; 10=Bithynia tentaculata; 11=Planorbis albus; 12=Valvata piscinalis; 13=Helobdella stagnalis; 14=Sigara falleni; 15=Sigara striata; 16=Gammarus pulex; 17=Zygoptera; 18=Chironomidae <1 cm; 19=Trichoptera; 20=Glossiphonia heteroclita; 21=Acroloxus lacustris

S= gemiddelde S-waarde; Sa=gemiddelde S-waarde voor actief zwemmende soorten (nrs. 1- 5, 14- 17); Sp= gemiddelde S-waarde voor kruipende soorten.

plas A soortnr:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	S	Sa	Sp
E - G	-8	17	5	10	11	18	10	2	-3	-4	-7	6	-9	3,7	7,0	1,6
E - H	10	21	0	-	0	10	5	5	4	-6	9	-	-	5,8	7,8	4,5
G - H	16	21	-2	-	14	7	7	9	-1	-12	0	-	-	5,9	12,3	1,7
plas B soortnr:	4	14	15	16	17	6	7	18	19	20	11	21	13	S	Sa	Sb
E - G	7	2	11	16	5	5	5	5	2	11	5	7	7	6,8	8,2	6,5
E - H	9	16	17	-	-1	2	-2	-1	5	-	3	-	9	5,7	10,3	3,2
G - H	16	4	13	-3	-5	2	3	-	1	-	3	-	5	4,3	9,0	1,5

Over het geheel genomen is er in het kwantitatieve patroon geen overeenkomst tussen de monsterseries per persoon. Slechts in een aantal gevallen is sprake van een correlatie, zoals bij Callicorixa praeusta (nr 2).

Opmerkelijk is dat de soorten die actief zwemmend het net eventueel kunnen ontwijken gemiddeld iets minder slecht zijn gecorreleerd in hun vangsten dan de soorten die vnl. kruipen. Een t-toets op S_a en S_p geeft bij plas A $t = 4,1$ en bij plas B $t = 4,2$; $t = 3,75$ voor $P = 0,01$). De actief zwemmende en kruipende soorten verschillen alleen in dit opzicht in hun vanggedrag.

3. Vergelijking tussen de monsterpunten

3.0. Klasse-indeling van het aantal exemplaren per soort

Bij de verdere bewerking zijn de monsters van de drie personen per monsterpunt samengevoegd. Elk monster bestaat dus uit ca 12 m^2 , of wellicht beter ruim 8 m^2 bij verwaarlozing van de monsters van H.

Vaak wordt gewerkt van de klasse-indeling van het aantal exemplaren per soort zoals weergegeven in tabel 6.

Tabel 6 De bij het onderzoek gebruikte klasse-indeling van het aantal exemplaren per soort.

klasse	aantal exemplaren	per monsterpunt
	per plas	
1	1 - 3	<0.5
2	4 - 11	0.5-1.4
3	12 - 60	1.5 7.4
4	61 - 132	7.5 16.4
5	133 - 188	16.5 23.4
6	189 - 379	23.5 47.4
7	380 - 828	47.5 -103.4
8	> 828	> 103.4

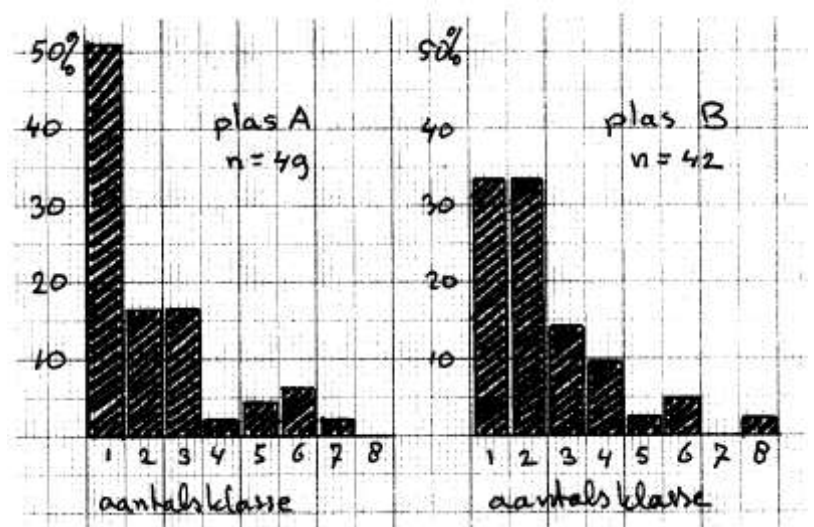


Fig. 8. Frequentieverdeling van het percentage soorten van het kleine monster (a) dat ook voorkomt in het grotere monster (b)

De percentages zijn afgerond op gehele tientallen

Fig 8 laat zien dat in beide plassen ca. 65 % van de soorten tot de twee laagste klassen behoren.

3.1. Hoe groot is de kans een soort op één van de 8 monsterpunten aan te treffen ?

De vangkans van een soort blijkt nauw samen te hangen met het aantal exemplaren dat ervan is gevangen (fig 9).

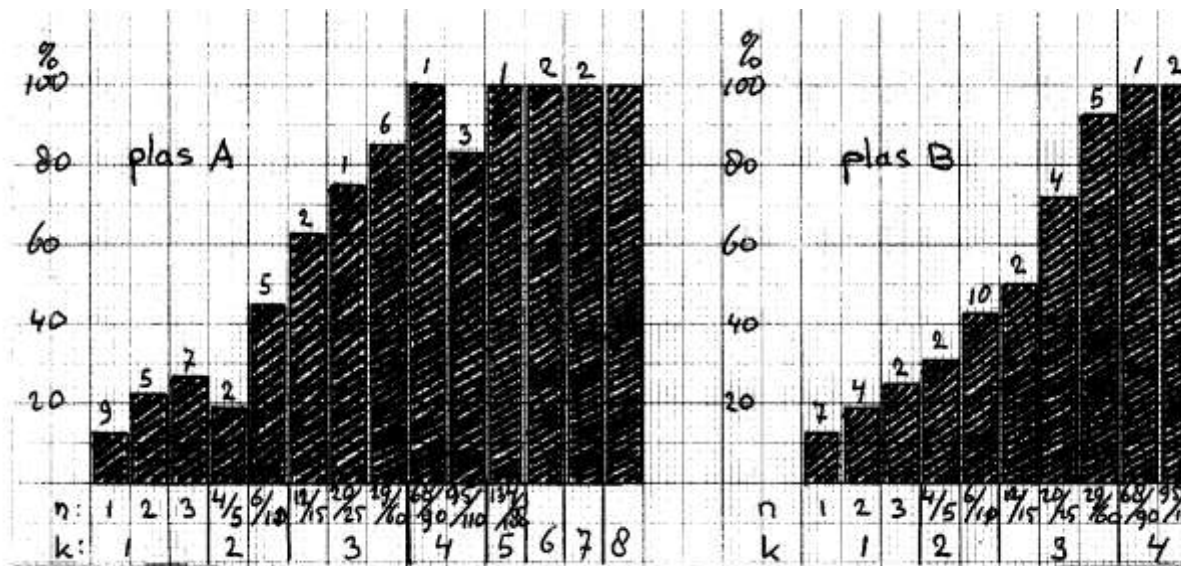


Fig. 9. Gemiddeld percentage monsters waarin een soort wordt gevangen in relatie tot het aantal gevangen exemplaren op de gehele plas

n = aantal exemplaren per soort in alle monsters

k = aantalsklasse van een soort voor de gehele plas <

Voor beide plassen geldt dat bij soorten, die met gemiddeld twee exemplaren per monster zijn gevangen (ondergrens klasse 3), men een vangkans van 0,5 heeft de soort te vangen bij een bemonstering van ruim 8 m². Bij gemiddeld 4 exemplaren per monster (bovengrens klasse 3) is de vangkans gestegen tot 0,9.

Om een uitspraak te kunnen doen over de kwalitatieve betrouwbaarheid van een monster, moet de kans van een soort om in een tweede monster gevangen te worden mede in overweging worden genomen (Fig 10).

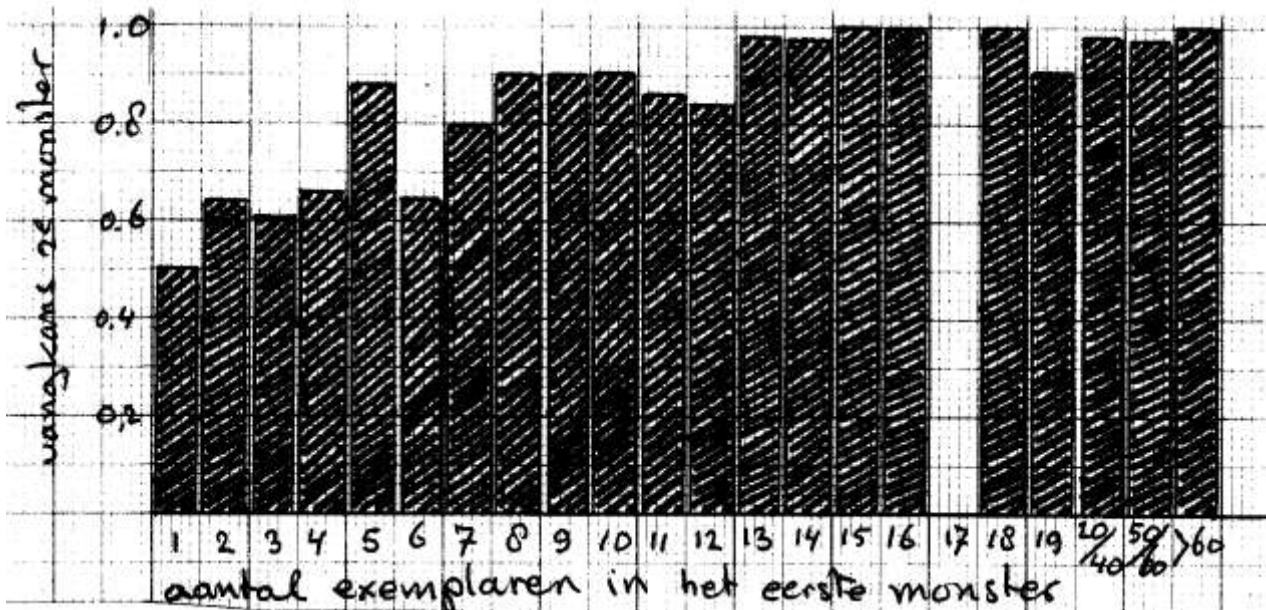


Fig. 10. De kans dat een soort voor de tweede keer wordt gevangen in relatie met het aantal exemplaren uit het eerste monster.

Van 1 naar 6 exemplaren in het eerste monster loopt de kans op een tweede vangst langzaam op van 0,5 naar 0,63. Van 7 tot 12 exemplaren is de vangkans in een tweede monster 0,8- 0,9. Bij 13 of meer exemplaren in het eerste monster is de kans op een tweede vangst vrijwel 1. Aangezien in plas A en B ongeveer 75% van de soorten gemiddeld in minder dan 7 exemplaren per monsterpunt is aangetroffen, zal één enkele bemonstering kwalitatief (te) onvolledig zijn; zie ook de navolgende paragrafen.

3.2. Hoeveel monsters zijn er nodig voor een betrouwbare kwalitatieve weergave ?

Als één monster niet toereikend is (zie 3.1), hoeveel monsters moeten er dan genomen worden voor een kwalitatief representatieve weergave van de fauna? In fig 11 wordt het verband aangegeven tussen het aantal genomen monsters en het daarmee bekende aantal soorten.

Het aantal soorten dat in een plas aanwezig is, kan extrapolierend gevonden worden door het aantal monsters en het aantal soorten dat daarmee gevangen wordt beide invers uit te zetten, zie fig 12. Volgens die methode geschat zitten er in plas A ongeveer 54 soorten en in plas B ongeveer 45.

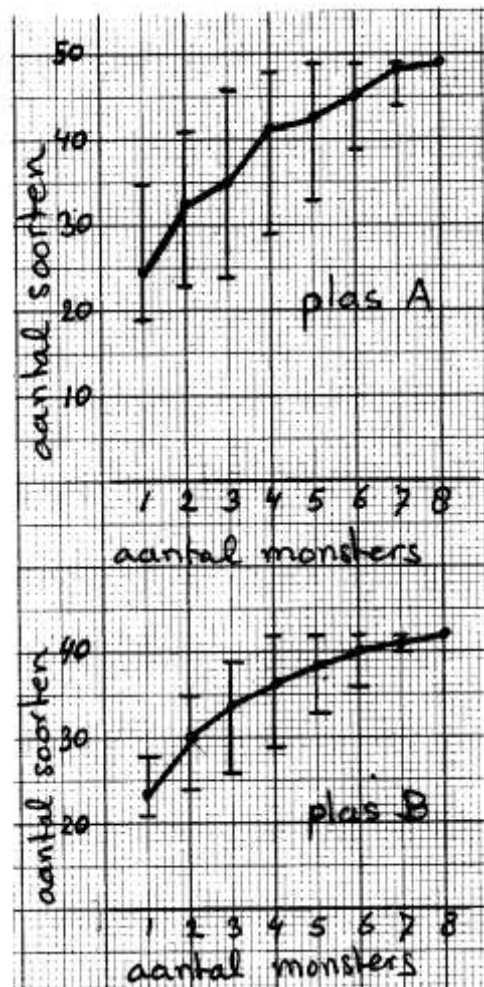


Fig.11. Het verband tussen het aantal monsters en het aantal gevangen soorten

Uit fig 11 blijkt dat bij beide plassen een monster gemiddeld ca. 50 % van de soorten bevat. Met vier monsters is gemiddeld ca. 75% van de soorten bekend. Fig 13a geeft de frequentieverdeling van het aantal soorten, dat met vier van de acht monsters gevonden wordt. Fig 13b geeft deze verdeling cumulatief weer.

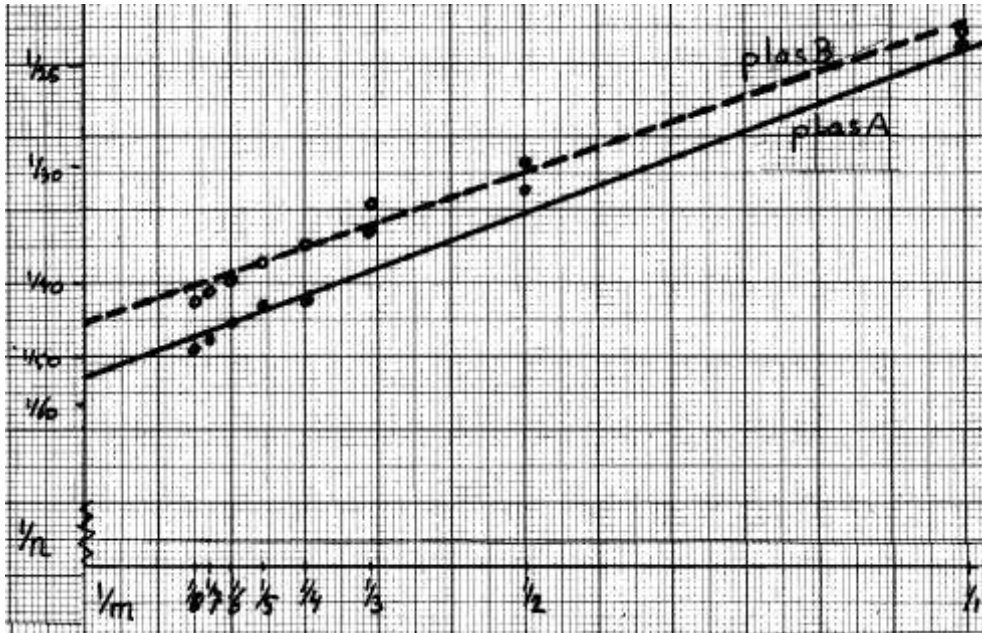


Fig.12. Het verband tussen het aantal monsters (m) en het aantal gevangen soorten (n) invers tegen elkaar uitgezet ($1/m$ tegen $1/n$).

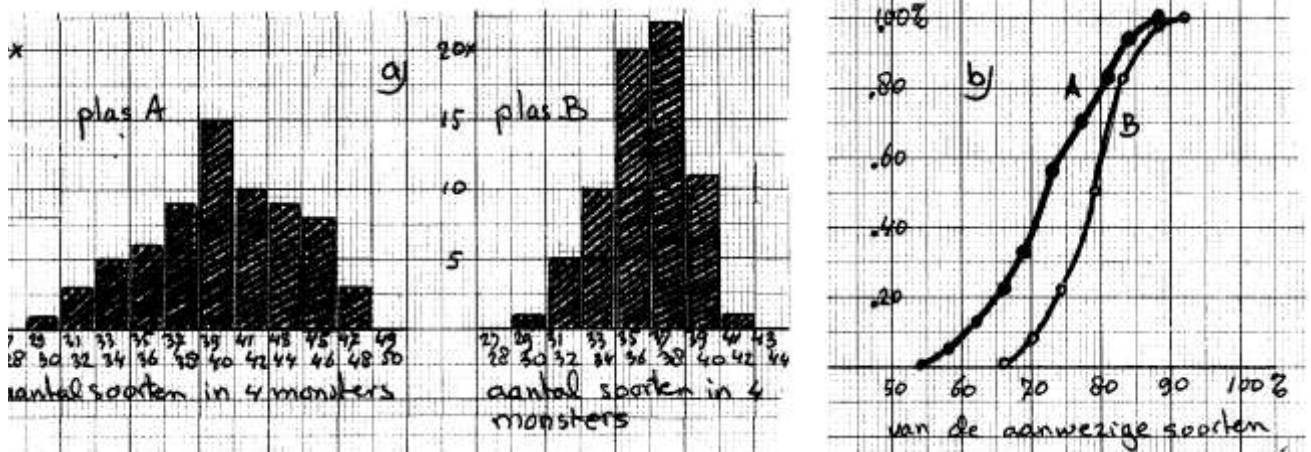


Fig 13a). Frequentieverdeling van het aantal gevangen soorten bij combinatie van 4 van de 8 monsters per plas.

b). als a, maar het aantal combinaties is cumulatief uitgezet

Daarbij blijkt dat maximaal ca. 90% van de aanwezige soorten (Fig 12) met vier monsters wordt gevangen. Bij plas A heeft men slechts een kans van 0,25 op meer dan 75 % van de soorten, bij plas B ligt de situatie gunstiger: de kans op 75% of meer van de soorten is hier 0,7.

Het aantal monsters (van ruim 8 m^2) dat moet worden genomen is dus afhankelijk van het monstergebied (plas, sloot, beek). Voor plas A zijn vier monsters niet toereikend, voor plas B

vermoedelijk wel. Bij plas A wordt een kans van 0,7 op tenminste 75% van de soorten pas bereikt met 5 monsters.

3.3. Komen de acht monsters van een plas kwalitatief overeen?

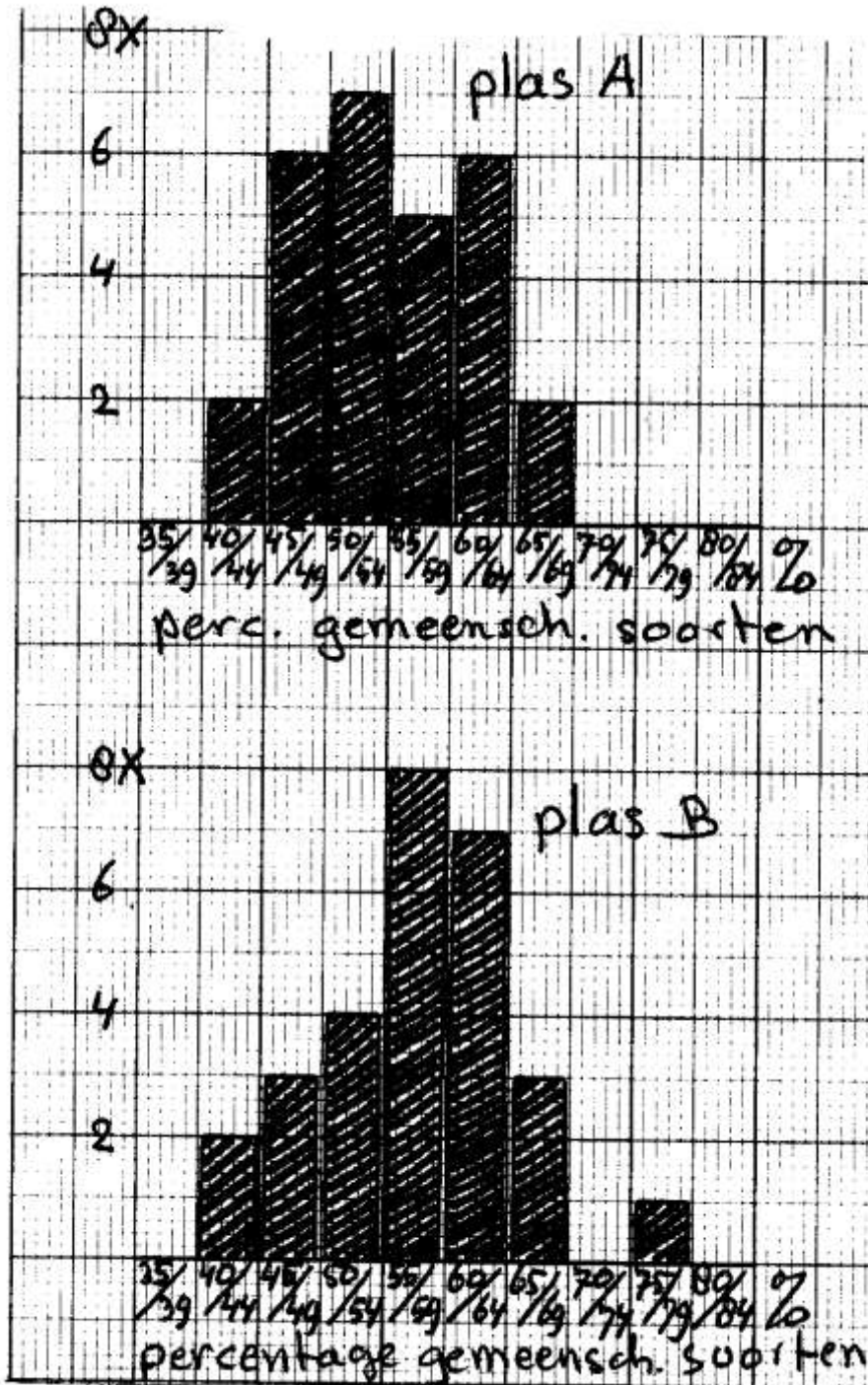


Fig. 14. Frequentieverdeling van het percentage gemeenschappelijke soorten van twee willekeurige monsters uit de serie van 8 bij plas A en plas B.

Doordat een monster slechts een gedeelte van de aanwezige soorten zal bevatten (zie 3.2), zullen twee monsters uit dezelfde plas onderlinge verschillen vertonen. Fig 14 geeft de

frequentieverdeling van het aantal gemeenschappelijke soorten van twee monsters uit dezelfde plas.

Gemiddeld zullen twee monsters uit plas A 54,1% van de soorten gemeen hebben, bij plas B is dit 57,5%. Voor beide plassen is de kans 0,4 dat twee monsters 50-59% van de soorten gemeen hebben. De kans op een hoger percentage is voor plas A 0,3 en voor plas B 0,4. Een percentage overeenkomstige soorten van 70% of meer is vrijwel niet haalbaar.

Net als bij de vergelijking tussen de personen, kan ook gekeken worden naar het aantal soorten van het kleinste van twee monsters dat in het andere monster voorkomt, zie fig 15. Het kleinere monster is gemiddeld met 80,5% van zijn soorten in het andere monster vertegenwoordigd en is dus niet zozeer anders, dan wel onvollediger dan het andere monster.

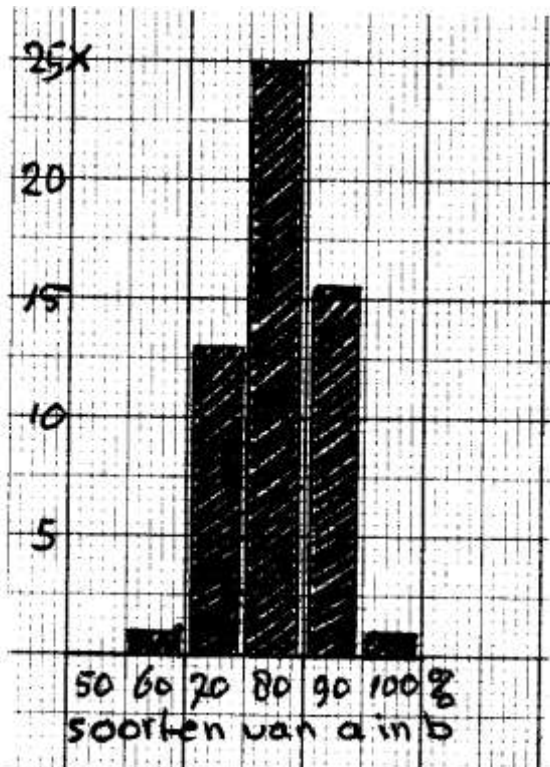


Fig.15.
Frequentieverdeling van het percentage soorten van het kleine monster (a) van 2 monsters dat in het andere monster (b) voorkomt.

3.4. In hoeverre geeft één monster een kwantitatief representatief beeld van een plas?

Als we er van uitgaan dat de gemiddelde aantalsklasse van een soort op grond van de acht monsters maatgevend is voor de talrijkheid waarin een soort in de plas voorkomt, kan de aantalsklasse van een soort in elk van de acht monsters vergeleken worden met de gemiddelde aantalsklasse van die soort (Fig 16).

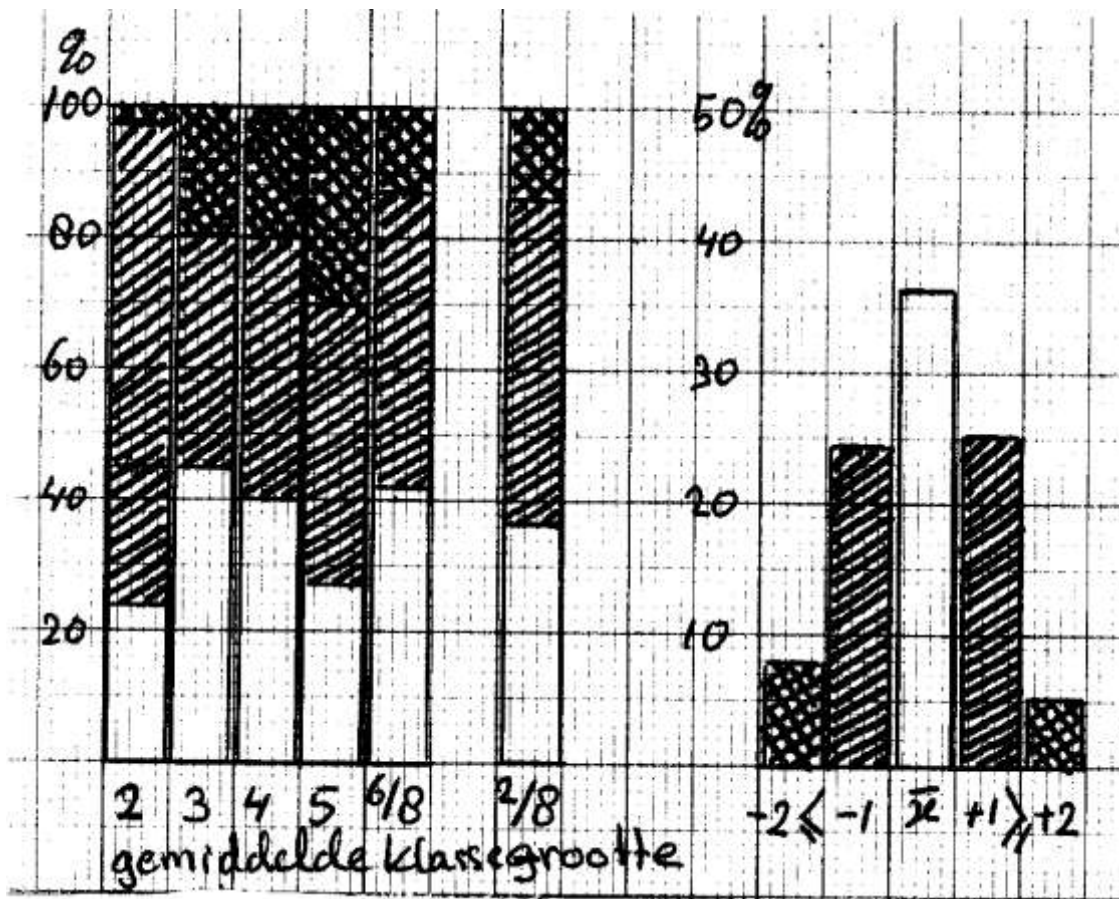


Fig. 16. Percentage monsters met per soort een aantalsklasse die 0, 1, 2 of meer klassen van de gemiddelde klasse afwijkt.

a) weergave per klasse,

b) gemiddelde afwijking hoger of lager dan de gemiddelde klasse voor alle aantalsklassen samen

De grootte van de gemiddelde aantalsklasse speelt een ondergeschikte rol bij de afwijking in de monsters van de gemiddelde klasse. Alleen als de soort een gemiddelde klasse 1 heeft, is de situatie anders, omdat hier niet zo zeer de vraag is in hoeveel exemplaren de soort wordt gevangen, maar eerder of hij wordt gevangen.

Plas A en plas B geven een gelijk beeld. Gemiddeld over alle soorten en beide plassen kan daarom gezegd worden dat bij één monster voor een soort met een gemiddelde klasse van 2 of meer de kans 0,4 is op eenzelfde klasse in het monster, een kans van 0,5 op een verschil van één klasse in het monster en een kans van 0,1 op een klasse in het monster die 2 of meer afwijkt van de gemiddelde klasse van die soort in de plas.

4. Vergelijkingen tussen plas A en plas B

4.1. Is een kwalitatieve vergelijking tussen plas A en plas B met één monster uit elke plas betrouwbaar?

De in totaal 16 monsters uit het onderzoek leveren 54 soorten op, als groepen als Chironomidae en Zygoptera buiten beschouwing worden gelaten. Hiervan hebben plas A en B

er 28 gemeen (51,9%). Plas A heeft 9 soorten van plas B niet en plas B heeft 17 soorten van plas A niet. Gemiddeld hebben één monster uit plas A en één uit plas B 34,8% van de soorten gemeen en is er een kans van 0,2 dat ze 40% of meer van de soorten allebei hebben, zie fig 19.

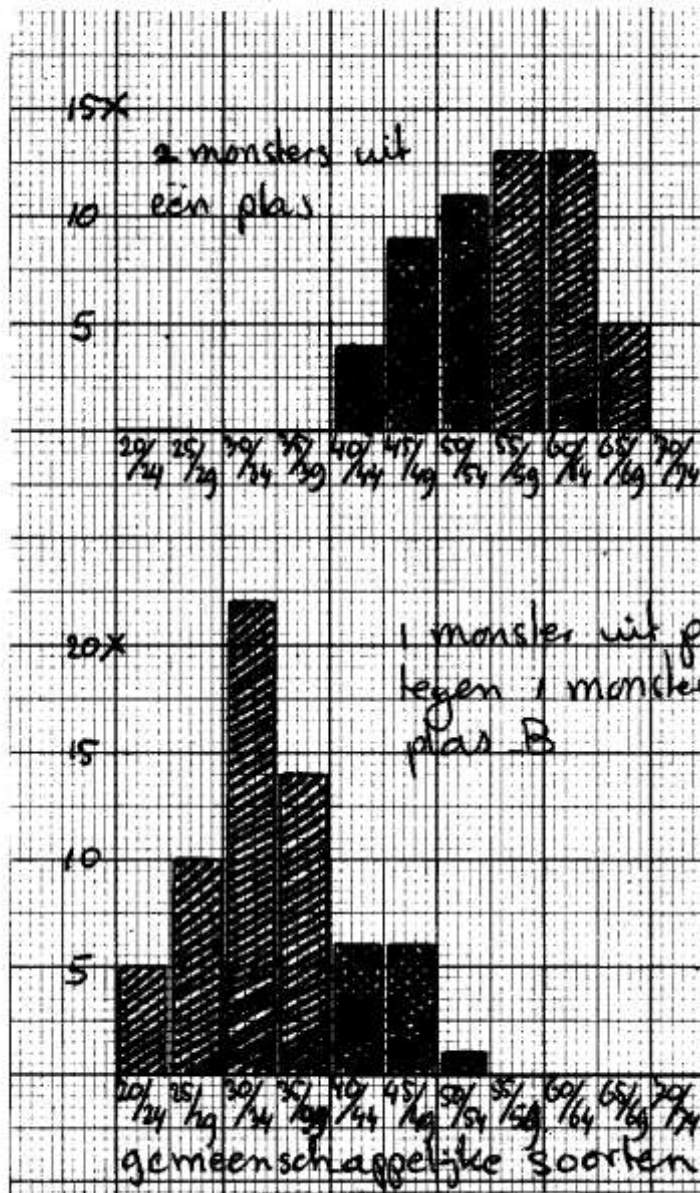


Fig.19. Frequentieverdeling van het percentage gemeenschappelijke soorten bij twee monsters uit dezelfde plas (a) en bij één monster uit plas A en één uit plas B.

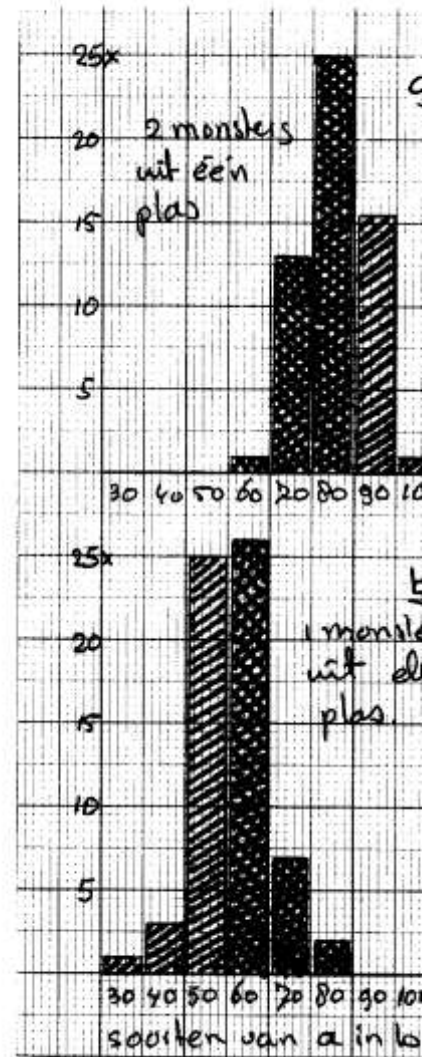


Fig.20. Frequentieverdeling van het percentage soorten van het kleine monster van twee monsters dat in het andere monster voorkomt; a) uit dezelfde plas b) één monster uit plas A en één uit plas B

Van de 37 soorten uit plas B komt 75,7 % ook in plas A voor. Bij een combinatie van één monster uit beide plassen is gemiddeld maar 56,6% van de soorten uit het kleinste monster (meestal van plas B) vertegenwoordigd in het andere monster. Doordat een monster slechts een gedeelte van de soorten uit een plas bevat, wordt de overeenkomst tussen de twee plassen in 62 van de 64 gevallen onderschat (Fig 20).

In die gevallen waarin men 40 % of meer gemeenschappelijke soorten voor beide plassen vindt, is de kans 0,2 dat elk van de 2 monsters met een monster uit de eigen plas niet meer dan 5% meer soorten gemeen heeft. De verschillen tussen de monsters van een plas onderling zijn dan ongeveer even groot als tussen de monsters van 2 verschillende plassen. Het vergelijken van de plassen aan de hand van dergelijke monsters heeft dan weinig zin (vergelijk Fig 19a en b).

Als de vergelijking wordt uitgebreid tot twee monsters uit elke plas wordt de situatie niet verbeterd (Fig 21 en Fig 22). De uitkomst van 3.2 dat voor plas A 5 en voor plas B 4 monsters nodig zijn voor een betrouwbare weergave, doet vermoeden dat zo'n aantal ook hier noodzakelijk is.

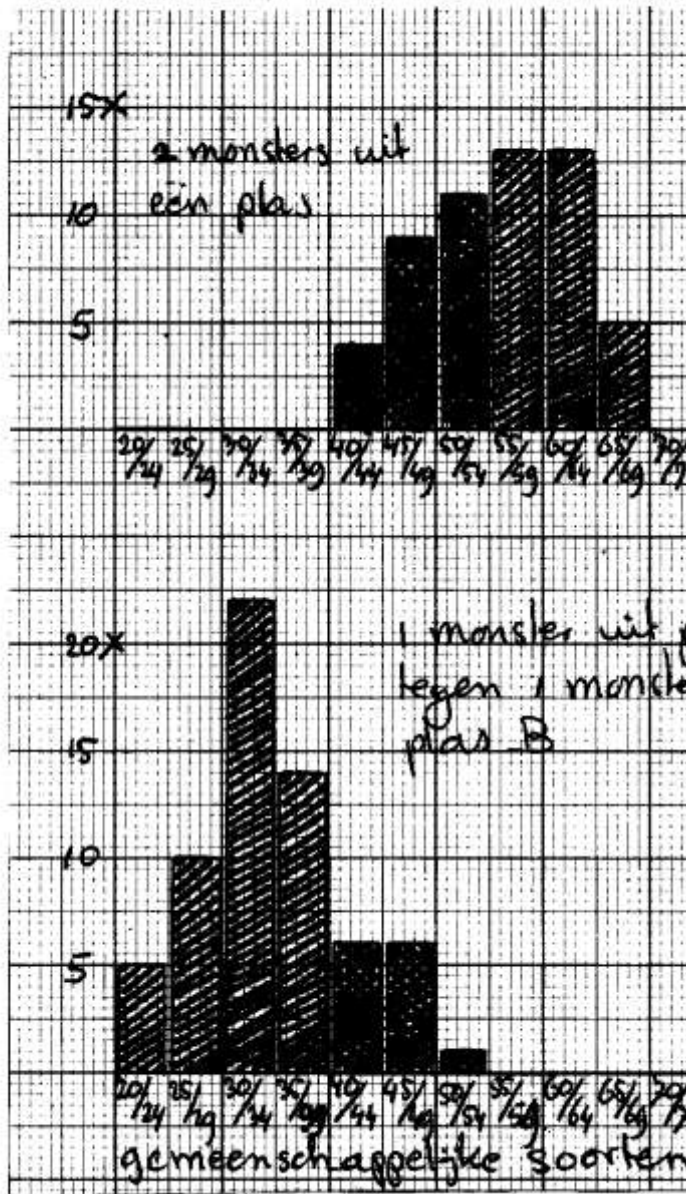


Fig. 20. Frequentieverdeling van het percentage soorten van het kleine monster van twee monsters dat in het andere monster voorkomt;
 a) uit dezelfde plas
 b) één monster uit plas A en één uit plas B

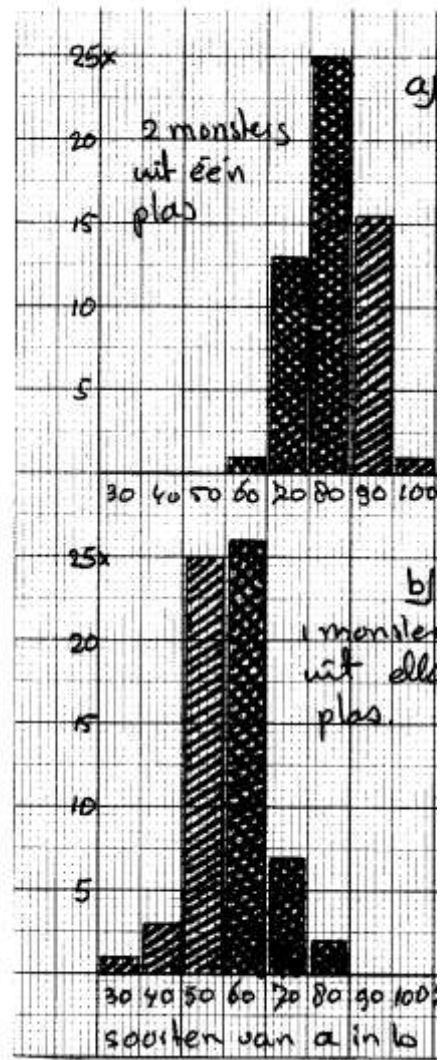


Fig. 21. Frequentieverdeling van het percentage gemeenschappelijke soorten bij twee monsters uit dezelfde plas (a) en bij één monster uit plas A en één uit plas B.

4.2. Kan met één monster uit elke plas het kwantitatief voorkomen van een soort in plas A en plas B vergeleken worden?

We beperken ons tot de soorten die in beide plassen voorkomen en in één van de plassen met tenminste 5 exemplaren en in tenminste 4 monsters is gevangen. Het gaat dan om 20 soorten. De overige 8 soorten die in beide plassen zijn aangetroffen, hebben een te kleine vangkans om in beide plassen tegelijk te worden aangetroffen ($p = 0,06$).

De 20 soorten zijn verdeeld in een groep, die gemiddeld met tenminste één aantalsklasse hoger is vertegenwoordigd in plas A dan in plas B ($A > B$), een groep, die meer voorkomt in plas B dan in plas A ($A < B$) en een groep waarvan de soorten in beide plassen gemiddeld in dezelfde aantalsklasse zijn gevangen ($A = B$) (Fig 23).

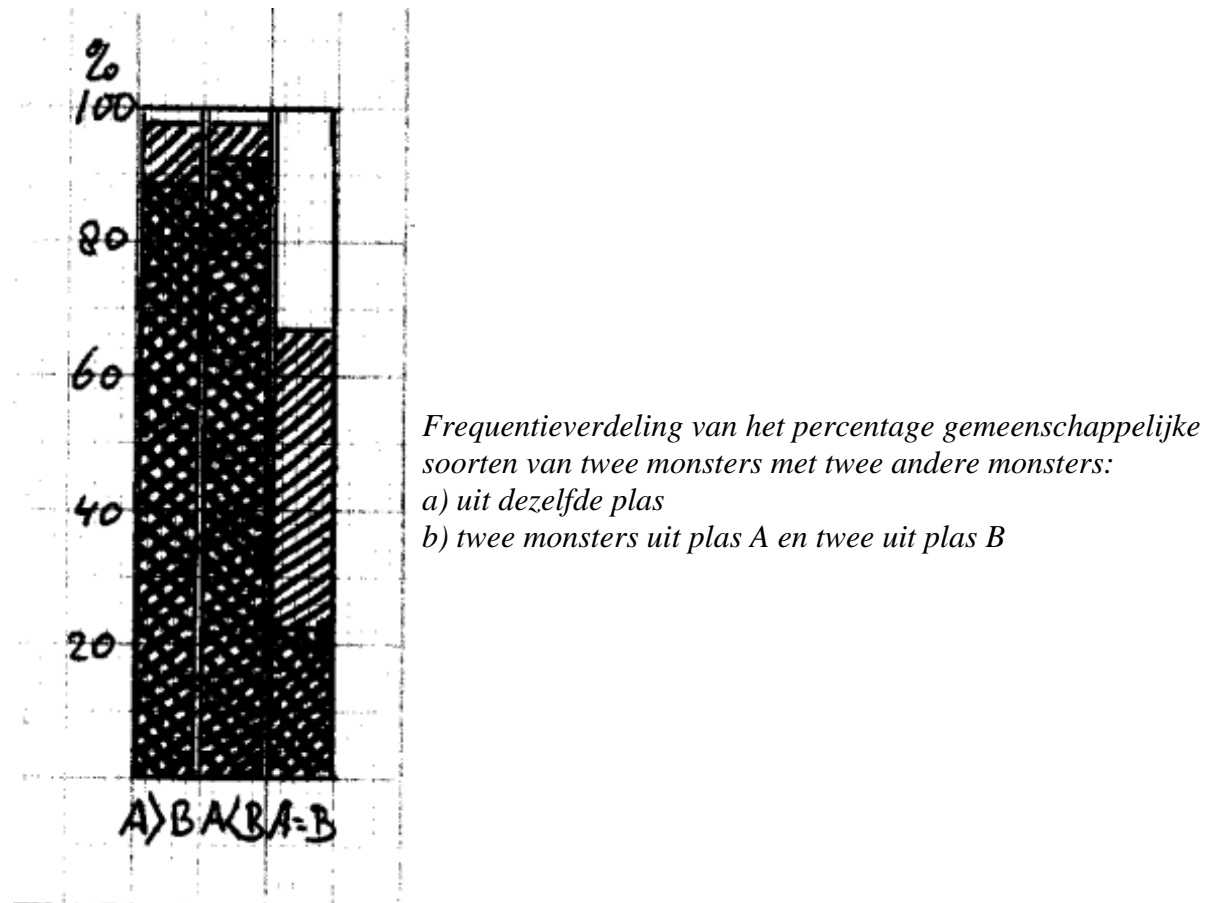


Fig.23.

Men heeft een kans van 0,9 op een juiste uitspraak over het verschillend voorkomen van een soort in een van beide plassen. Als een soort in beide plassen even sterk is vertegenwoordigd, is de kans op een juiste uitspraak slechts 0,2. Men loopt zelfs een kans van 0,3 op de onjuiste conclusie dat de soort duidelijk (verschil tussen de plassen tenminste 2 klassen) meer in een van de 2 plassen voorkomt.