

Biologische waardebeoordeling van

wateren in het IJsseldel.

1971

door Mej.M.C.Creveld

Dit onderzoek is gedaan als bijvak voor het doktoraal examen in de Biologie. Het staat onderleiding van Dr. P.A. Florschütz, lector aan het Instituut voor Systematische Plantkunde te Utrecht.

Het is verricht op de afdeling Hydrobiologie van het RIN te Austerlitz, onderleiding van Drs. P. Leentvaar en Drs. P. Schroovers en wel aan de hand van plankton monsters en chemische analyses.

Inhoud :

1. Inleiding

1A. Doelstelling pag. 1

1B. Verantwoording pag. 1

2. Monsterpunten

2A. Algemeen pag. 4

2B. Beschrijving van de wateren pag. 4

3. Methoden

3A. Monsternamen pag. 13

3B. Verwerking pag. 13

3C. Verantwoording pag. 14

4. Chemische gegevens

4A. Inleiding pag. 14

4B. Bepalingen pag. 14

4C. Conclusie pag. 22

Figuren van de chem. bepalingen pag. 23

5. Biologische resultaten

5A. Inleiding pag. 35

5B. Diversiteit pag. 44

5C. Uniciteit pag. 45

5D. Treffic pag. 50

5E. Saprobic pag. 53

5F. Totaalbeoordeling pag. 56

6. Eindconclusie pag. 61

Literatuurlijst pag. 63

Aanhangsel 1 pag. 65

Tekeningen pag. 76

Aanhangsel 2 pag. 100

1. Inleiding

1A. Doelstelling

Het doel was om te komen tot een biologische waardeoordeel van wateren in de uiterwaarden. Dit is gedaan d.w.v. een vergelijkend onderzoek, verricht aan de wateren in de nooie uiterwaardenstrook van de IJssel in Overijssel tussen Deventer en Keteldiep.

Dit kan van groot belang zijn bij het behoud en beheer van deze wateren.

Er bestonden reeds enige projectgroepen, die aan plannen werken om tot een waardeoordeel te komen van een gebied, waarin ook uiterwaarden gelegen zijn.

Eén groep is de P.P.D. te zvolle onderleiding van de Heren Geerling, Buys en Ter Lingen, die tot een waardeoordeel wil komen tot sanering van Salland, wat nog uitgebreid wordt tot geheel Overijssel.

Verder is er het uiterwaardenproject onderleiding van Dr.F.de Soet (RIN), die tot een waardeoordeel wil komen van de verschillende uiterwaarden in Nederland vooral in verband met de plannen van Rijkswaterstaat.

De Rijkswaterstaat is steeds bezig met het ontwikkelen van plannen die voor de uiterwaarden nivellering tot gevolg zouden hebben. Een voorbeeld hiervan is het plan tot verhoging van de winterdijken wat samengaat met nivellering van alle grenden binnen- en eventueel buitendijks 100m vanaf de dijken. Deze strook is dus zeer geschikt als object van onderzoek, daar de resultaten hiervan van belang kunnen zijn voor het plan van de P.P.D. en voor een algemene typologie van wateren voor het uiterwaardenproject. Vooral door zijn verscheidenheid aan wateren, die zowel binnen-als buitendijks liggen.

Dit onderzoek is verder nog gedaan om na te gaan of het onderlopen van de uiterwaarden door overstrooming van de rivieren verontreiniging tot gevolg heeft. Deze verontreiniging moet als een storende invloed in de biocoenen terug te vinden zijn.

1B. Verantwoording

De keuze van de monsterpunten is zednig gedaan, dat alle soorten wateren, nl. wielern, tichelgaten en oude rivierlopen, vertegenwoordigd zijn, en wel zowel binnen-als buitendijks

(zie tabel 1). Een belangrijk punt bij deze keuze was ook of de buitendijkse wateren overstroomd worden, in open verbinding staan met de IJssel, dan wel daarvan zijn geïsoleerd. Deze keuze is zo gemaakt om de grote verscheidenheid weer te geven. Bovendien is een reeks punten uitgekozen in de Koeluchterhank (monsterpunten 12, 13 en 14) om na te gaan of, en zo ja hoe hierin een gradiënt bestaat van de vervuillende invloed van de IJssel. Uit de chemische gegevens blijkt, dat inderdaad een vervuillende gradiënt bestaat in westelijke richting, dus naar de IJssel toe. Er is in deze hank ook storing door hier gelegen opslagschepen.

Er zijn 4 monsters genomen (nl. 3, 4, 7 en 11) in 3 natuurreervaten van het SBB. Hiervan zijn de Hengforder- en Duursche Maarden buitendijks gelegen en die bij Lindesheim binnendijks. Deze zijn alle van groot belang als verblijf- en broedplaats voor watervogels.

Voor kennis van de biocoenosen in het water kunnen verschillende methodes toegepast worden. Een ervan is bemonstering op de 14 dagen, teneinde de samenstelling van de biocoenose in de tijd te vervolgen, daar deze steeds verandert door de periodiciteit van de soorten. Deze methode heeft al een aantal foutenbronnen. Op de eerste plaats kan de samenstelling niet ieder moment worden vastgesteld, en bovendien is het volume van het monster te klein.

Schreivers (1969) heeft bij biologische waardebeoordeling van binnenwateren in het N.Deltagebied gebruik gemaakt van éénmalige bemonstering, waaraan hij reeds een grote indicatieve waarde toekent. In dit uiterwaardenonderzoek is echter gebleken door tweemaalige bemonstering, dat deze methode niet in alle gevallen verantwoord is (zie pag. 10 en fig. 30).

Bij deze methode voor bepaling van een biologische waardeoordeel is in Nederland nooit eerder naar een winterbeeld van de waterbiocoenose gekeken. Hierdoor waren geen direct vergelijkbare gegevens beschikbaar. Bij vergelijking moet hier dus rekening mee gehouden worden.

Daarnaast zijn er chemische en BOD_5 bepalingen gedaan ter vergelijking met de biologische bepalingen.

monsterpunten	binnendijks	buitendijks	wiel	oude riv.loop	tichelgat	uiterw.plasje
1	X		X			
5	X		X			
15	X		X			
6	X			X		
16	X			X		
17	X			X		
11	X				X	
2		X ₁	X			
12		X ₂		X		
13		X ₂		X		
14		X ₂		X		
8		X		X		
3		X ₃			X	
4		X ₃			X	
7		X ₃			X	
10		X ₃			X	
9		X ₂			X	
18		X				X

1. niet regelmatig door de IJssel overstroomd buitendijks
2. in openverbinding met de IJssel
3. in natuurreservaten van het SBB

2. Monsterpunten

2A. Algemeen

De monsterpunten liggen tussen Deventer en Zwolle aan de oostkant en tussen Zwolle en Keteldiep aan de zuidkant van de IJssel. Voor exacte topografische ligging, zie aanhangsel 2. De monsterpunten zijn zowel in november als in januari in twee dagen benonsterd, daar er teveel punten waren om dat in 1 dag te doen.

De eerste monsterdag was 5 november 1970 en de monsteringen vonden plaats tussen 11.30 en 16.30. De zon scheen tot een uur of twee, waarna het vrij somber weer werd; het was windstil. Er is t/m monsterpunt 11 gemonsterd.

De rest van de eerste reeks monsteringen vond plaats op 12 november 1970 tussen 11 en 15 uur. Deze dag was vrij somber en er stond een sterke wind. Hierdoor kon door golfslag opwerveling van bodemmateriaal plaats vinden en bovendien kon het water meer zuurstof bevatten.

De tweede reeks werd op 11 en 18 januari 1971 gedaan. De eerste dag werd tussen 11.30 en 14.30 gemonsterd met doorlopend een zonnetje bij de temperatuur van 0°C . Alle wateren waren bedekt met een ijslaag van tenminste 12cm. Er werd tussen 12 en 14 uur gemonsterd. Het was een grauwe dag met een temperatuur van $\pm 7^{\circ}\text{C}$. De monsterpunten 12, 13 en 14 waren ijsvrij, 15 en 16 waren voor 80% met een dun laagje ijs bedekt en 17 was vrijwel nog geheel dicht met een laag van 7 cm dik bros ijs.

De waterstand was bij de eerste monstering al zeer laag (Olst 2,25m, IJhe 1,72m en Kuopen 0,00m boven NAP(R... Arnhem)). Bij de tweede monstering was deze nog verder gedaald (Olst 1,22 m, IJhe 0,85 m en Kuopen -0,30 m boven NAP), waardoor punt 18 bijna geheel uitgedroogd en daardoor niet benonsterd kon worden.

2B. Beschrijving van de wateren

De oevervegetaties zijn bekeken op 10 en 12 april 1971 bij een zeer lage waterstand en een nog slecht ontwikkeld vegetatiedek. De beschrijvingen hiervan zijn op deze waarnemingen

gebaseerd.

De diepte t.o.v. de afstand van de oever is bepaald in januari.

1. Ankerslitskolk, gen. Davenport

Een vrij diepe binnendijks gelegen wiel van 175 x 65m, gelegen tussen weilanden met koeien en/of paarden, tezijden van huizen. Dit wiel is verboden voor publiek, doch 's winters als er ijs ligt nog er geschaapt worden.

De bodem is van zand en loopt zeer langzaam af (2m van de kant is het 50cm diep). Er ligt veel dood plantaardig materiaal op de bodem. De oeverbegroeiing op de plaats waar gemonsterd is, bestaat uit veel *Glyceria maxima* en *Stellaria alsine*. Verder stond er *Rorippa islandica*, *Myosotis palustris*, *Carex* cf. *acutiformis* en *Iris pseudacorus*. Deze zone was 4m breed.

Aan de w. en n. oever staan enige populieren en elzen.

2. Paardenkolk, gen. Diepenveen (foto 1).

Een diep buitendijksgelegen wiel van 125 x 100m, gelegen in een kolk met hoge randen, zodat dit noot door het IJsselwater overstroomd wordt. Het is omgeven door weilanden en aan de noordkant is puin gestort wat in het landschap zeer storend is. De DHV gebruikt dit wiel en er nog door de Diepenveenbevolking in gezeemonen worden.

De bodem is van zand. De oever is zeer steil, waarna de bodem zeer langzaam afloopt (hierdoor was het 1m uit de kant 70cm diep).

Door deze steile kant was er bijna geen oeverbegroeiing. Er stond een beetje *Glyc. max.*, *Oenanthe aquatica* en *Rorippa islandica*. Verder stonden aan de oostoever populieren en aan de noordkant knotwilgen.

3. Hengforderwaard Z, gen. Olst

In dit buitendijksgelegen gebied liggen tichelgaten van de gesloten steenfabriek "Hengforderwaard". Deze tichelgaten

vormen een onregelmatig patroon en zijn meestal ondiep.

Ze worden omgeven door een wilgenbreek en er staat verder nog wat reidoorn (*Crataegus monogyna*).

Dit gebied is van het SBB en gesloten voor publiek ivm de concentraties waterwild, die hier verblijven.

In een van de zuidelijkste gaten is gemonsterd. Dit is ongeveer 60 x 50 m groot en zeer ondiep (3 m uit de kant is het 1 m diep en het wordt haast niet dieper).

De bodem bestaat uit klei.

In dit gat liggen veel rieteilandjes en er groeit veel gele plomp (*Nuphar luteum*).

De vegetatie van het aan-grenzende weiland wijst op stering, in dit geval sterk wisselende waterstand en veen.

Er groeit o.a. *Glyceria maxima*, *Carex cf. acutiformis*, *Rorippa islandica*, *Plantago major*, *Potentilla reptans*, *Potentilla anserina*, *Myosotis palustris* en *Typha latifolia*.

4. Hengforderwaarden N, gen. Olst. (foto 2)

In hetzelfde complex, waarin monsterpunt 3 gelegen is, wordt nog eens gemonsterd, nl. in een noordelijk en dichtbij de IJssel gelegen gat. Deze plas is zeer groot en zit te complex in elkaar om de totale oppervlakte te schatten. Deze staat door middel van een sluis in verbinding met de IJssel.

Op de plaats waar gemonsterd is, is het water zeer ondiep. Verderop wordt het gat dieper (30 m uit de kant is het echter nog 40 cm diep).

Voor bodem en vegetatie geldt hetzelfde als bij monsterpunt 3, er stond echter ook nog wat *Iris pseudacorus*, *Mentha aquatica* en *Achillea ptarmica*.

5. Reutekolk, gen. Olst.

Een binnendijksgelegen wiel. Het is vrij ondiep en 100 x 30 m groot en gelegen te midden van weilanden. De bodem bestaat uit zand met daarop een humeuze laag, en loopt snel af (1 m uit de kant reeds 2 m diep). Deze kolk doet dienst als visvijver, en vertoont veel kool, hetgeen te zien was aan de vele grote kvelgaten in het ijs.

Aan de N., Z. en Z.O. kant staan veel wilgen en elzen. In de N.O. kant ligt een gedeelte, dat verland is en dichtgegroeid

is met *Phragmites communis* en *Typha latifolia*. Dit gebied biedt aan vele soorten vogels een goede broedplaats. Onderaan de dijk op de hoogte van deze kolk komt een mooie rivierduin vegetatie voor met *Euphorbia esula*, *Sedum reflexum*, *Sanguisorba minor*, *Thymus pulegioides*, *Sedum Telephium*, *Cardamine hirsutum*, *Erophila verna*, *Luzula campestre*, *Thalictrum minus*. Aan de andere kant van de dijk op deze hoogte staan verder nog *Potentilla tebernaemontani*, *Viola hirta* en *Ornithogalum umbellatum*.

Deze kolk met zijn omgeving moet zeker tegen ernstige verstoring beschermd worden.

.Barlosche kolk, gen. Olst. (foto 3)

Er zijn 2 Barlosche kolken. Beide zijn overblijfselen van een oude rivierloop en liggen nu binnendijks. Van de zuidelijkste is een monster genomen. Deze is 400 x 35m groot en waarschijnlijk niet erg diep.

De kolk is gelegen temidden van goed bemeste weilanden en een paar boerderijen hebben hun rioleringen op deze kolk. In het noordelijkste gedeelte is een zwembad gemaakt.

De bodem is van klei en loopt snel af (1m uit de kant, 2m diep).

Bij het monsterpunt groeien *Glyceria maxima*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Potentilla anserina* en *Rorippa amphibia*. Er staat hier een rij populieren.

In de oosthoek is een rietkraag en verder is de oever met een *Glyceria maxima* vegetatie begroeit.

7. Duursche waarden, gen. Olst

Dit monsterpunt behoort tot een kompleks van buitendijks gelegen tichelgaten, die bij de nog in bedrijf zijnde steenfabriek bij Fortmond horen. Deze gaten zijn reeds in bezit van het SBB. Ze zijn niet zo kompleks en nog niet zo oud als die in de Hengfordervaarden. Het monsterpunt ligt in de westelijke punt van het kompleks en is een zeer ondiep gat van 200 x 60m.

Deze tichelputten zijn ongeveer door een wilgenbroek en er omheen liggen goed bemeste weilanden.

De bodem bestaat uit klei en loopt zeer langzaam af (1m

uit de kant is het 20cm diep).

Er liggen enige kleine eilandjes met *Typha latifolia* en *Glyceria maxima* in. De oeverbegroeiing bestaat verder uit *Iris pseudacorus*, *Carex* cf. *acutifloris*, *Rorippa amphibia*, *Rorippa sylvestris*, *Mentha aquatica*, *Lysimachia nummularia*, *Lyosotis palustris*, *Rumex hydrolapathum* en *Scirpus lacustris*.

8. Scherpenzeelse hank N, gen. Olst

Dit monsterpunt ligt buitendijks en wel geheel in het noorden van de Scherpenzeelse hank in de Duursche waarden. Deze plas is een overblijfsel van een oude rivierloop en ligt te midden van weilanden. De hank is bij het monsterpunt slechts 2m breed en + 60cm diep.

Vroeger stond zij hier in openverbinding met de IJssel via een duiker, die nu al jaren afgesloten is.

In de hank wordt gebaggert.

De bodem bestaat uit klei en loopt tamelijk steil af.

De oevervegetatie bestaat uit een 3m brede strook van *Glyceria maxima* met wat *Iris pseudacorus*, hetgeen op een sterk wisselende waterstand wijst.

9. De Waarden, gen. Zwolle

Het eerste monsterpunt in deze buitendijse waarden is een zandgat dat in openverbinding staat met de IJssel. Het is vrij groot, nl. 375 x 100m en maakt een zeer diepe indruk. Het ligt te midden van grasland en wordt wel als haventje voor motorboten gebruikt.

De bodem bestaat uit kleiig zand en loopt zeer steil af (1m uit de kant reeds 2m diep). Aan het ijs was te zien, dat er zeer sterke kvel was.

Het grasland bij het monsterpunt was zeer ruderaal, de soorten behoren voornamelijk tot het *Agropyro-Rumiclon*.

10. De Waarden, gen. Zwolle

Het tweede monsterpunt in deze waarden is een tichelgat van een zeer nabij gelegen en nog in bedrijf zijnde steenfabriek. Het heeft een oppervlakte van 50 x 100m, is zeer ondiep en ligt

tevidden van grasland.

Het is niet zeker of dit gat wel overstroomd wordt door de IJssel, ivm de tussen de IJssel en deze plas gelegen oude spoordijk.

De bodem bestaat uit klei en loopt zeer langzaam af (nl. 3m uit de kant slechts 1m diep).

Op de plaats waar geconstitueerd is, nl. aan de westkant, is een 3m brede strook begroeid met planten, die op storing wijzen door een sterkwisselende waterstand en door vee, nl. *Glyceria maxima*, *Carex cf. acutiformis*, *Potentilla anserina*, *Rumex palustris*, *Rorippa amphibia* en *Myosotis palustris*.

Aan de oostkant, die niet zo gestoord wordt, staat veel *Phragmites communis* en *Typha latifolia*.

In dit gebied huizen veel watervogels en het zal zeker door het SBB toegevoegd moeten worden aan tichelgaten, die iets zuidelijker binnendijks liggen, en reeds hun eigendom zijn.

11. Tichelgaten ten Z. van Windesheim, gem. Olst.

Het monsterpunt behoort tot een zeer oud complex van binnendijks gelegen tichelgaten.

Dit gebied is in bezit van het SBB en gesloten voor publiek. Er komt een wilgenbroek voor en het bevat veel dicht geslibde stukken waar riet en risdodden groeien. Deze bieden een goede broedplaats voor vele roeravogels, zoals de roerdoop, die ook op 10 april gehoord werd.

Het beconstitueerde tichelgat is 20 x 30m groot en vrij ondiep. De bodem bestaat uit zand en loopt tamelijk snel af (1m uit de kant is het 1m diep).

Op de N.-oever, waar geconstitueerd is groeit *Glyceria maxima* en *Typha latifolia*. Verder staat aan de oostkant vooral *Phragmites communis*, in het zuiden *Salix spec.* en in het westen *Iris pseudacorus* en *Juncus spec.*

12. Koeluchterhank 1, gem. Kampen.

De Koeluchterhank is een oude rivierloop, die in openverbinding staat met de IJssel. Deze hank wordt nog gebruikt als lig- en laadplaats voor opslagschepen, waardoor storing en extra vervuiling van dit water optreden. Het eerste monsterpunt ligt 1,75km. van de IJsselverbinding af en wel bij de

Rolbrug. De hank heeft hier een breedte van 10 meter, welke naar het oosten spoedig toeneemt tot 25m.

Drs. P. Leentvaar heeft hier in 1954 ook gemonsterd en kwam toen met het advies om het rietcomplex tussen IJssel en Koeluchterhank tot natuurreservaat te maken. De ornithologische waarde is nog steeds groot, hetgeen o.a. blijkt uit de waarneming van 1 roerdoep tijdens de excursie van 10 april. Dit advies is tot op heden niet opgevolgd en men heeft ondertussen in dit gebied een nieuw gat gegraven om aan meer schepen een aanlegplaats te kunnen bieden.

De bodem is van zand en loopt zeer steil af.

Langs de oever liggen veel stenen en de vegetatie bestaat uit *Glyceria maxima*, *Carex cf. acutiformis*, *Typha latifolia*, *Lythrum salicaria*, *Rumex hydrolypatherum*, *Iris pseudacorus*, *Valeriana officinalis* en *Filipendula ulmaria*.

13. Koeluchterhank 2, gen. Kampen. (foto 4)

Dit monsterpunt ligt 0,4 km van de IJssel af bij de kruising van de weg van Kampen naar Bezep met de weg naar de Zande en de Venendijk.

De hank is hier 20m breed en grenst aan de bemonsterde Z.oever aan grasland. Aan de overkant groeit er *Phragmites communis* en *Salix spec.*. De ingang van een nieuw gegraven gat ligt op deze hoogte aan de noordkant.

De bodem is van klei en loopt direkt steil af.

Er was geen oevervegetatie door de aanwezigheid van een betonnenbeschoning.

14. Koeluchterhank 3, gen. Kampen.

Dit monsterpunt ligt op de overgang Koeluchterhank - IJssel. Hij is hier ± 45m breed en ligt iets ten nw van de laad- en losplaats voor de boten.

De bodem is van zand en loopt weer steil af. De hank grenst aan deze kant (w kant) aan grasland en aan de overzijde groeien *Salix spec.* en *Phragmites communis*. De oever heeft een bakstenen beschoning.

15. Koerskolk, gen. Zwolle

Deze diepe kolk van 150 x 150m behoort tot een reeks van 7 wielen, gelegen langs de Venendijk. Deze wielen zijn waarschijnlijk ontstaan toen de IJssel een andere bedding had en wel hier ongeveer op de hoogte van de Buitenwatering.

Ze zijn landschappelijk zeer fraai, ondanks het feit, dat er in enkele vuil is gestort. De meeste zijn gepacht door een visvereniging.

In de Koerskolk komen enige afwateringsloten van de omringende weilanden uit.

Er staat een bordje "Verboden vuil te storten", waar men zich tot nu toe aan gehouden heeft.

De bodem bestaat uit klei en loopt taaclijk steil af (1m uit de kant is het water 70cm diep).

In de Z.O. hoek, waar geonsterd is, groeit *Phragmites communis*. Deze vegetatie was kort geleden afgebrand, evenals langs vele andere kolken.

Daar waar weiland aan de kolk grenst, komen *Glyceria maxima* en *Carex riparia* voor. Dit komt door storting van vee.

Verder groeien er *Iris pseudacorus*, *Typha latifolia* en *Epilobium hirsuta*. Aan de N. kant staat een rij populieren.

16. De Enk, gen. Zwolle (foto 5)

Dit water is waarschijnlijk een overblijfsel van een zeer oude loop van de IJssel. Het is taaclijk groot, $\pm 575 \times 45-25$ m, en waarschijnlijk niet erg diep.

Er komen veel afwateringsloten in uit van de onliggende weilanden.

De bodem bestaat uit klei en het is heel moeilijk na te gaan hoe steil deze afloopt door de brede drijvende rietzone langs de kant.

De Enk ligt goed geïsoleerd en is hierdoor en door de brede rietkraag zeer geschikt als broed- en verblijfplaats van watervogels.

De rietkraag was echter afgebrand wat zeer nadelig is voor het waterwild, dat nu in het voorjaar geen goede nestgelegenheden kan vinden.

Verder groeit er *Carex* cf. *acutiformis*, *Typha latifolia*, *Carex pseudocyperus*, *Hierochloë odorata*, *Rumex hydrolapathum*,

Rorippa amphibia, *Senecio congestus* en *Nuphar* of *Nymphaea*.

17. Oude IJsselkolk, gem. Kampen.

Deze vrij diepe kolk van 200 x 75m ligt aan het begin van de Oude IJssel ten Z.O. van Kampen. Er vindt verontreiniging plaats door de vele afsteringsloten van de omliggende weilanden en van een boerderij, die erin uitkomen.

De bodem bestaat uit klei en loopt vrij steil af (1m uit de kant 70cm diep).

Er werd geconstateerd aan de westoever. Hier is een drijvende rietzone, die afgebrand was, met verder *Montha aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Valeriana officinalis*, *Carex* cf. *riparia*, *Caltha palustris*, *Epilobium hirsuta*, *Typha latifolia* en in het water *Nuphar* of *Nymphaea*.

Aan de overkant lagen veel gekapte wilgen. De vegetatie was hier ook anders door stering van vee, nl. met veel *Glyceria maxima* en *Carex* cf. *acutiformis*.

18. Uiterwaardenkolk, gem. Kampen. (foto 6)

Deze zeer kleine (3 1/2 x 4m) en zeer ondiepe kolk ligt in de uiterwaardenstrook, iets ten oosten van paal 1001.

Deze kolk is zo ondiep, dat hij droog stond bij de tweede monsterreeds. Hij ligt erg laag en bovendien is de zwerfdijk hier zeer laag, zodat er snel verontreiniging van de IJssel optreedt.

De vegetatie langs dit poeltje is er één van zeer gestoorde oostandigheden. Deze zijn hier: de sterk wisselende waterstand, de betreding door vee en het storten van afval (vooral ijzeren voorwerpen).

Er groeit *Glyceria maxima*, *Ranunculus sceleratus*, *Senecio congestus*, *Senecio aquaticus*, *Juncus inflexus*, *Rorippa amphibia*, *Carex* cf. *acutiformis*.

Ook de aanwezigheid van de leverbedslak (*Limnaea truncatula*) wijst erop, dat dit plasje in het droge seizoen geregeld droog valt.

De biocoenose in dit water is dus altijd zeer jong en bereikt nooit zijn evenwicht.

3. Methoden

3A. Monsternamen

De benoistering werd elke keer zoveel mogelijk op dezelfde manier gedaan. Hiertoe werd een plastic emmer met een draaiende beweging in het water gebracht. Dit gebeurde steeds op dezelfde afstand van de kant. Toen er echter ijs lag, kon dit niet in alle gevallen zo worden gedaan, omdat sommige plaatsen erg ondiep waren en er dus verder van de kant gemonsterd moest worden om onder het ijs uit niet alleen bodemmateriaal te krijgen.

Uit deze emmer werd zowel het water voor het planktonmonster als voor de chemische analyses, O_2 en BOD_5 bepaling gehaald. Voor het planktonmonster werd er water in een glazen literfles gedaan waaraan onmiddellijk 10ml formoline toegevoegd werd. Dit plankton werd niet vergeleken met een andere benoisteringsmethode, nl. door middel van planktonnet monsters. Voor de chemische analyses was 3 liter water nodig, dat in plastic flessen werd gedaan. Er werden bovendien nog 2 zuurstofflesjes gevuld voor de O_2 en BOD_5 bepalingen. Voor de O_2 bepaling werden aan een van deze zuurstofflesjes onmiddellijk de chemicaliën toegevoegd.

Op de eerste monsterdag in januari bleek, dat er zeer weinig plankton aanwezig was, zodat op de tweede monsterdag in januari 2 glazen literflessen gevuld werden, om een betere concentratie van het residu te verkrijgen.

3B. Verwerking

De chemische analyses werden uitgevoerd door het waterleidinglaboratorium te Bilthoven; de O_2 en BOD_5 bepalingen werden zelf gedaan op het laboratorium van het RIN te Austerlitz. Deze analyses werden gedeeltelijk vergeleken met de chemische gegevens van de IJssel, die door het RIZA verstrekt werden. De flessen met de planktonmonsters werden 14 dagen weggezet, opdat ze goed konden bezinken.

Daarna werden ze afgeheveld en wel zover, dat de residuen in flessen van 200ml konden. Deze flessen werden na een week weer afgeheveld en de residuen werden overgebracht in planktonbuisjes van 20ml. Deze buisjes konden afgegoten worden totdat de monsters dusdanig geconcentreerd waren, dat ze te be-

studeren waren zonder langdurig zoeken. Dit varieerde bij deze monsters van ± 3 ml (10 in januari) tot ± 14 ml (2 in november).

C. Verantwoording

Bij bemonstering zullen nooit alle soorten die in een water aanwezig zijn in het monster voorkomen.

Daarnaast gaan soorten verloren door:

1. Bij formiline toevoeging zullen alle soorten zonder celwand, zoals Amoeben, kapot gaan.

2. Bij afzuigen zullen alle soorten die zeeven, zoals enige blauwieren, verloren gaan.

Verder wordt nooit het hele monster uitgeteld, zodat ook nog niet alle soorten die in het monster zelf aanwezig zijn benoemd worden. Bovendien is de grootte van het monster een beperking.

Er moet evenwel van worden uitgegaan, dat het monster een representatieve steekproef is, voor dat water.

Op grond hiervan kan aan de hand van deze steekproef een kwaliteitsoordeel worden uitgesproken.

4. Chemische gegevens

4A. Inleiding

De chemische analyses zijn twee maal verricht en wel beide keren door het waterleidinglaboratorium Midden Nederland.

Deze gegevens zijn in blokdiagrammen weergegeven in fig. 1 t/a 18. Bovendien is van alle monsters het O_2 gehalte BOD_5 en temperatuur bepaald, deze zijn uitgezet in fig. 19 t/a 21.

De monsterpunten zijn zodanig gerangschikt in de diagrammen, dat de eerst zeven de binnendijksgelagen plasjes zijn; de volgende zeven de binnendijkse (waarvan de eerste geen direkte invloed van de IJssel ondervindt door overstrooming) en de laatste vier in verbinding staan met de IJssel.

4B. Bepalingen

1. Het geleidingsvermogen (fig. 1)

Het geleidingsvermogen is een maatstaf voor het totaal van

aanwezige elektrolyten.

De waarden zijn zeer verspreid en liggen tussen 300 en 1000 S. en wel gemiddeld oplopend van de binnendijsgelagen plassen tot de met de IJssel in openverbindingstaande wateren.

Het water met de laagste waarde (300 μ S, dit is een aan elektrolyten rijk plasje) ligt binnendijs en staat met geen enkel ander water in verbinding.

De hoogste waarde is van de overgang Koeluchterhank- IJssel. Deze waarde (1000 μ S) komt voor in zeer verontreinigd water. Verder is de waarde 780 μ S in monsterpunt 17 vrij hoog voor een binnendijs gelagen water, hetgeen waarschijnlijk veroorzaakt wordt door de erin uitmondende afwateringssloten van de omliggende weilanden en boerderijen.

De waarde 450 S is tamelijk laag voor een buitendijs gelagen water (monsterpunt 2). Het betreft hier een water, dat geen directe invloed van de IJssel ondervindt, bovendien komen er geen afwateringssloten van de omliggende weilanden in uit.

In de Koeluchterhank is duidelijk een afname van elektrolyten waar te nemen, hoe verder de monsterpunten van de IJssel af zijn gelegen. Gemiddeld liggen de waarden in januari duidelijk hoger ^{dan} in november. Dit komt waarschijnlijk door de wat lagere waterstand in januari.

Het gemiddelde geleidingsvermogen van de IJssel zelf bedraagt 720 μ Siemens. De monsterpunten 9, 13, 14 en 17 liggen boven dit gemiddelde.

2. Het Chloridegehalte (fig. 2a en 2b)

Het chloridegehalte neemt zeer duidelijk toe van het geïsoleerde binnendijsgelagen plasje tot de overgang Koeluchterhank-IJssel.

Slechts de Ankersmitskolk heeft een chloridegehalte van echt zoet water (volgens Van der Werff 1958 1967, zijn wateren met Cl^- -gehalte van 100 mg/l echt zoet).

De overige wateren bij deze monsterring, die boven deze waarde liggen, zijn volgens Van der Werff zoet-brak.

Gemiddeld liggen ook de Cl^- -waarden in januari boven de waarden in november door de wat lagere waterstand. De gemiddelde waarde van de IJssel ligt op 131 mg/l. Alleen de monsterpunt n 9, 13

en 14 liggen hierboven.

Het chloride gehalte loopt meestal parallel met het geleidingsvermogen. Op dit na te gaan zijn beide tegen elkaar afgezet (fig.2b). Hieruit blijkt dat dit verband hier bestaat. Alleen monsterpunt 17 vorst een uitzondering. Het heeft nl. een veel hoger geleidingsvermogen in verhouding tot het Cl^- gehalte. Dit zou zijn oorzaak kunnen vinden in het zeer hoge Ca^{2+} en K^+ gehalte van dit water.

3.Het kaliumpermangnaatverbruik (fig. 3,4 en 5).

Het kaliumpermangnaatverbruik is een maat voor het gehalte aan organische stoffen. Hiermee wordt namelijk de door kaliumpermangnaat te oxideren stoffen bepaald. Hiertoe wordt het Ipermangnaatverbruik van gefiltreerd tot ongefiltreerd water vergeleken.

Het verschil tussen deze twee waarden is bij alle wateren ongeveer even groot. De monsterpunten 4 en 16 hebben een wat groter verschil als de overige. Dit kan wijzen op een goede planktonontwikkeling, het kan echter ook veroorzaakt zijn door de aanwezigheid van wat humeuze stoffen in het water. Dit was het geval bij monsterpunt 16 door opwerveling van bodemmateriaal door de wind in november.

Verder liggen de verschilwaarden in januari over het algemeen wat lager als in november. Dit is te verklaren, doordat de planktonontwikkeling in de winter over het algemeen wat lager ligt dan in de herfst. Het is echter ook te verklaren doordat bij ijs al het organisch materiaal naar de boden zakt.

Het Ipermangnaatverbruik ligt lager dan dat van de Molenpolder (R.H.Haddering 1970). De verklaring hiervoor is, dat in de Molenpolder de boden van de plassen zeer humeus is, terwijl hier de boden vooral uit klei of zand bestaat. De grens voor distroof water is 100mg/l Ipermangnaatverbruik van het gefiltreerde water.

Deze waarde wordt in de monsters uit het IJsseldal nergens bereikt.

4.Het Fe-gehalte (fig.6)

Het Fe-gehalte is van monster 1 tot 7 monster zeer verschillend (van 0,1 tot 2,8 mg Fe/l).

Het kan van belang zijn voor de FeO_4^{3-} huishouding. Nl.bij

kontakt van water met een hoge O_2 gehalte met ferrorijk water, zal er een Fe/PO_4 verbinding colloïdaal neerslaan. Dit kan dus alleen het geval zijn in een gradiënt rijk water. Het Fe gehalte zelf zegt dus vrij weinig over het eventuele Fe/PO_4 reservoir op de bodem.

Dit blijkt al uit het volgende:

De ankersnitskolk heeft een lage Fe waarde, die samengaat met een hoog fosfaatgehalte.

Van de hoogste Fe gehalten (nl. van monsterpunten 3,4,14,15, 16 en 17) gaat alleen punt 14 samen met een hoog PO_4^{3-} gehalte.

De onderzochte wateren zijn niet erg O_2 rijk. Daardoor zullen er geen sterke gradiënten zijn, zodat hier weinig Fe/PO_4 neerslag aanwezig zal zijn.

5. Het fosfaatgehalte (fig.7).

De bepaling is gedaan op het aanwezige anorganisch fosfaat. Het fosfaatgehalte kan mede afhankelijk zijn van de aanwezige ferroionen, daar in alkalisch milieu Fe/PO_4 neer kan slaan bij kontakt van O_2 rijk en ferrorijk water. Er kan dus nog een PO_4^{3-} reservoir in de modderlaag op de bodem aanwezig zijn.

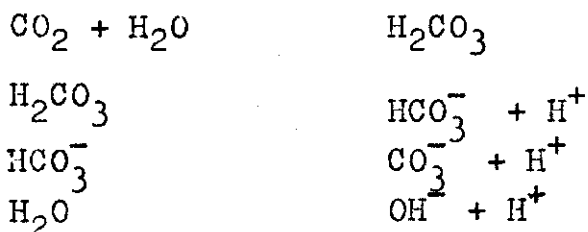
De PO_4^{3-} waarden liggen vrij hoog. De waarde van zuiver water ligt onder $0,03 \text{ ng/l } PO_4^{3-}$ (Höll 1960). Slechts bij de monstern 10,11 en 17 in januari was dit het geval. Hier van gaat punt 17 samen met een zeer hoog Fe -gehalte. Punt 1 heeft het hoogste PO_4^{3-} gehalte, wat samengaat met een zeer laag Fe gehalte. Verder bevat het water van punt 7 vrij veel PO_4^{3-} , gepaard gaande met een hoog Fe gehalte. Over het algemeen is het een stijgende reeks van de binnendijkse gelegen wateren tot de met de IJssel in open verbinding staande wateren.

Het PO_4^{3-} gehalte van de IJssel is gemiddeld $1,45 \text{ ng/l}$. Dit ligt dus veel hoger dan de waarde van de onderzochte wateren. Dit komt mede doordat plankton veel PO_4^{3-} kan opslaan, zodat het gehalte aan anorganisch fosfaat niet zo hoog ligt.

6. Het carbonaat - bicarbonaat gehalte (fig. 8 en 9).

We hebben hierbij te maken met enkele evenwichten, waarvoor

de PH en het CO_2 gehalte van belang zijn, nl. :



Bij actieve fotosynthese wordt er CO_2 opgenomen, er zullen dus door verschuiving van het evenwicht H^+ ionen onttrokken worden. Hierdoor zal het waterevenwicht verschuiven en de

OH wordt groter. De PH wordt dus hoger. Bovendien zal er minder HCO_3^- komen. Er kan dus een relatie bestaan tussen een hoge PH en een laag HCO_3^- gehalte. Deze relatie kan o.a. verstoord worden doordat de PH door andere oorzaken verandert. Dit hangt sterk af van de samenstelling van het water. Deze PH verandering zal dan weer invloed op het evenwicht uitoefenen.

Ook zijn er planktonsoorten, die HCO_3^- opnemen i.p.v. CO_2 en daardoor het evenwicht kunnen verstoren, zodat de PH verandert.

De relatie tussen de PH en het HCO_3^- gehalte is bij de onderzochte wateren mede door deze redenen niet erg duidelijk.

Alleen de relatie in tijd is wel waar te nemen: in januari is het gehalte aan HCO_3^- over het algemeen hoger dan in november, en de PH is in de meeste gevallen juist lager. Dit wijst op een lagere assimilatie onder het ijs.

De bicarbonaat-gehalten zijn zeer hoog, dit kan het gevolg zijn van heterotrofe reacties, dus van bacteriële afbraak. Boven een PH van 8,4 komt er geen vrij CO_2 meer voor, maar CO_3^{2-} . In deze monsters is geen CO_3^{2-} aangetroffen, wat zeer goed overeenkomt met de geconstateerde PH, welke niet boven de 8,4 uitkomt.

7. De bicarbonaathardheid (fig. 10).

De bicarbonaathardheid loopt parallel met het bicarbonaat-gehalte (fig. 9).

8. Het Ca^{2+} gehalte en de totale hardheid (fig. 11 en 12).

Het Ca^{2+} gehalte loopt geheel parallel met de totale hardheid.

Over het algemeen zijn het Ca^{2+} gehalte en de totale hardheid in januari hoger dan in november. Dit zal wel veroorzaakt zijn door de iets lagere waterstand. De Ca^{2+} waarden zijn hoog, vooral in monsterpunt 17. De Ankersmitskolke (punt 1) heeft de laagste waarde.

9. Het sulfaatgehalte (fig 13).

De sulfaatgehalten zijn zeer hoog (van 20 tot 110 mg/l) in de omgeving tot de Molenvoer (max. 69 mg/l, Hadderingh 1970) en zeker tot N.O. Overijssel (max. 30 mg, Schroovers '65). Het is gemiddeld over een oplopende reeks van het geïsoleerde binnendijks gelagen kolkje nr 1, tot het monsterpunt 14 (overgang Koeluchterhank-IJssel). De hoge gehalten aan SO_4^{2-} kunnen dus als een duidelijke invloed van de IJssel beschouwd worden. Een hoog SO_4^{2-} gehalte kan ook zijn oorzaak vinden in een goede O_2 voorziening. Dit is hier echter niet het geval, omdat de gemeten waarden geen oplopende reeks vormen.

10. Stikstofverbinding gehalten (fig. 14, 15 en 16).

De ammoniagehalten (fig 14) liggen tussen 0,2 en 7 mg/l. Dit zijn waarden van verontreinigd water (Höll 1960). In niet verontreinigd water is het gehalte hoogstens 0,1 mg/l (Höll 1960).

Ammonia kan snel worden omgezet in nitriet en nitraat. Deze omzettingen worden geremd in zuur milieu, hetgeen hier niet het geval is.

In sterk zuurstofarm en dus sterk verontreinigd water wordt dit nitrificatieproces vertraagd of wel verstoord, zodat er wel NH_4^+ en NO_2^- aanwezig zal zijn en maar zeer weinig of geen NO_3^- . Ammoniak is boven een zekere concentratie giftig voor vissen. Ook algen ondervinden schade bij een hoog ammoniak gehalte.

Dit ammoniak gehalte is af te leiden uit de ammonium concentratie, temperatuur en PH, nl. volgens de volgende formule:

$$\frac{100}{1 + \text{antilog}(\text{PKa} - \text{PH})} \times \text{ammonium} = \text{vrije ammoniak}$$

Punt 17 in januari heeft het hoogste ammoniakgehalte, overeenkomend met 2,8 mg ammoniak. Dit is nog niet giftig voor

de vissen.

Er is een oplopende reeks te zien van de binnendijks gelegen wateren tot de met de IJssel in openverbinding staande wateren.

Het NH_4^+ gehalte in de IJssel bedraagt gemiddeld 1,9 mg/l.

De punten 3,4,8,9,13,14 en 17 liggen boven deze waarde.

De nitriet gehalten zijn ook hoog. In niet verontreinigd water komen geen aantoonbare hoeveelheden nitriet voor.

Dit is hier alleen het geval in januari in de monsters 5,11, 15,16 en 17, waarvan 17 sterk door NH_4^+ verontreinigd is.

Over het algemeen lopen de waarden weer op van de binnendijks gelegen kolken tot de met de IJssel in open verbinding staande wateren.

Ook het nitraat gehalte (fig 16a) ligt een heel stuk boven dat van zuiver water, het ligt echter nog ver beneden dat van verontreinigd water (50-150 mg volgens Höll 1960). Slechts de punten 5 en 7 in januari bevatten geen nitraat. Punt 1 in januari heeft een zeer hoog gehalte aan NO_3^- .

Er is weer een oplopende reeks te zien van de binnendijks gelegen kolken tot de met de IJssel in open verbinding staande wateren.

Het nitraat gehalte van de IJssel is gemiddeld 12 µg/l.

Alleen monsterpunt 14 bereikt deze waarde; de overigen liggen eronder.

Om een totaalbeeld van het N-gehalte te krijgen zijn de verschillende waarden onberekend. De resultaten hiervan zijn uitgezet in fig. 16b. Hieruit blijkt geen erg duidelijk stijgende reeks van links naar rechts, hetgeen vooral te wijten is aan de hoge waarden van monsterpunt 1 en 17 in januari. Dit kan het gevolg zijn van bemesting van de omliggende weilanden.

11. Het Na^+ gehalte (fig 17).

Het Na^+ gehalte vertoont weer duidelijk een oplopende tendens van de binnendijksgelegen kolken tot de met de IJssel in open verbinding staande wateren. De hoge gehalten rechts in de reeks van diagrammen zijn door de invloed van de IJssel ontstaan. Er is een duidelijk verband tussen Na^+ en Cl^- gehalte (bij vergelijking van fig. 2 met fig. 17), en er bestaat dus

ook een verband tussen het geleidingsvermogen en Na^+ .

12. Het K^+ gehalte (fig. 18).

Het K^+ gehalte ligt op hetzelfde niveau als in de Molenpolder (Hadderingh 1970).

De plasjes bevatten alle ongeveer even veel K^+ ; alleen de monsterpunten 7 en 15 hebben lagere waarden.

13. O_2 verzadigingswaarden in procenten (fig. 19 en 20).

De hoeveelheid O_2 , welke in water oplosbaar is, is afhankelijk van de temperatuur. Om de gegevens vergelijkbaar te maken zijn ze omgerekend tot verzadigingsprocentagewaarden (fig. 19).

De waarden in november liggen ongeveer allemaal op hetzelfde niveau, nl. tussen 66% en 92%. Dit zijn redelijk goede waarden voor deze tijd van het jaar. Alleen punt 5 heeft een verzadigingspercentage van 50%.

De waarden in januari liggen veel lager door de aanwezigheid van een ijslaag. Bovendien is er een veel grotere spreiding, nl. van 13% tot 81%, waar bij echter wel rekening gehouden moet worden met het feit dat de punten 12, 13, 14 geheel en 15, 16 gedeeltelijk ijsvrij waren.

Het O_2 gehalte wordt bepaald door de fotosynthese, diffusie uit de lucht en biocoenoserespiratie.

Als er ijs ligt wordt de diffusie uitgeschakeld en ook grotendeels de fotosynthese (vooral als het ijs zo dik is, als in dit geval en er bovendien sneeuw ligt), zodat alleen de biocoenoserespiratie overblijft. Deze biocoenoserespiratie bestaat uit 3 componenten, afkomstig van resp. de algen (door kwantitatieve telling te bepalen), de bacteriën (BOD_5 is hier een maatstaf voor) en de in het water levende dieren.

Het is dus goed te verklaren waardoor het O_2 gehalte afneemt. Als het ijs lang blijft liggen kan het O_2 gehalte beneden de kritieke waarde dalen, zodat massale vissterfte op kan treden.

14. De BOD_5 bepaling (fig. 21).

De BOD_5 's liggen in januari over het algemeen lager dan in november. Dit komt misschien door de grote temperatuurverandering tijdens de bepaling van 20°C , zodat de bacteriën

trager zullen reageren en hun aktiviteit dus niet zo hoog zal liggen.

De punten 4 en 17 in januari hadden na 5 dagen een O_2 gehalte 0, zodat deze BOD bepalingen niet reëel zijn. Punt 2 vertoende in januari na 5 dagen geen daling van het O_2 gehalte. De BOD_5 bepaling wordt vaak gezien als primaire maatstaf voor de mate van waterverontreiniging. Een van de nadelen van deze methode is dat de BOD slechts één maal gemeten wordt, zodat het niet zeker is of de waarde door de bacteriële afbraak dan wel door de hoeveelheid afbreekbare stof bepaald wordt.

Een voordeel van deze methode boven die van bijvoorbeeld fosfaat of nitraat gehalte bepalingen is, dat hierbij van een biologisch proces gebruik wordt gemaakt, dat mede onder invloed staat van het gehalte aan deze ionen, maar bovendien van toxische stoffen.

4.C.Konklusie

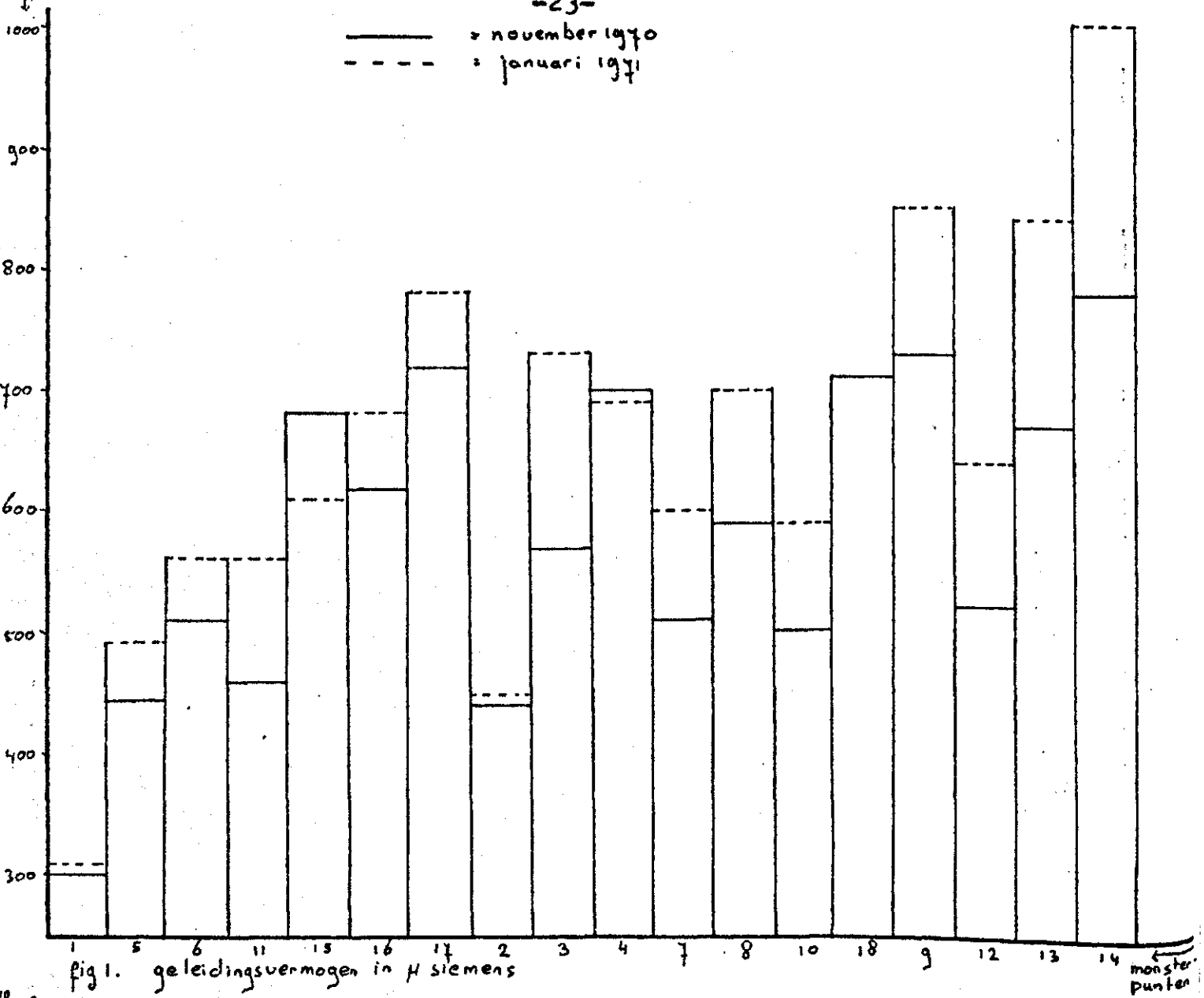
Over het algemeen is er duidelijk een stijgende reeks waar te nemen in de hoeveelheden van de verontreinigde elementen, als Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{2-} , Na^+ en N, van de binnendijks gelegen kolken tot de met de IJssel in openverbinding staande wateren. Punt 1 springt er direkt uit als de minst verontreinigde plas. Dit komt door zijn geïsoleerde ligging binnendijks. Punt 2 (Paardenkolk) is de minst verontreinigde buitendijks gelegen kolk. Dit komt doordat deze waarschijnlijk nooit door de IJssel overstroomd wordt.

Van de binnendijks gelegen kolken is punt 17 sterk verontreinigd, waarschijnlijk door de vele afwateringssloten van weilanden en boerderijen, die orin uitkomen.

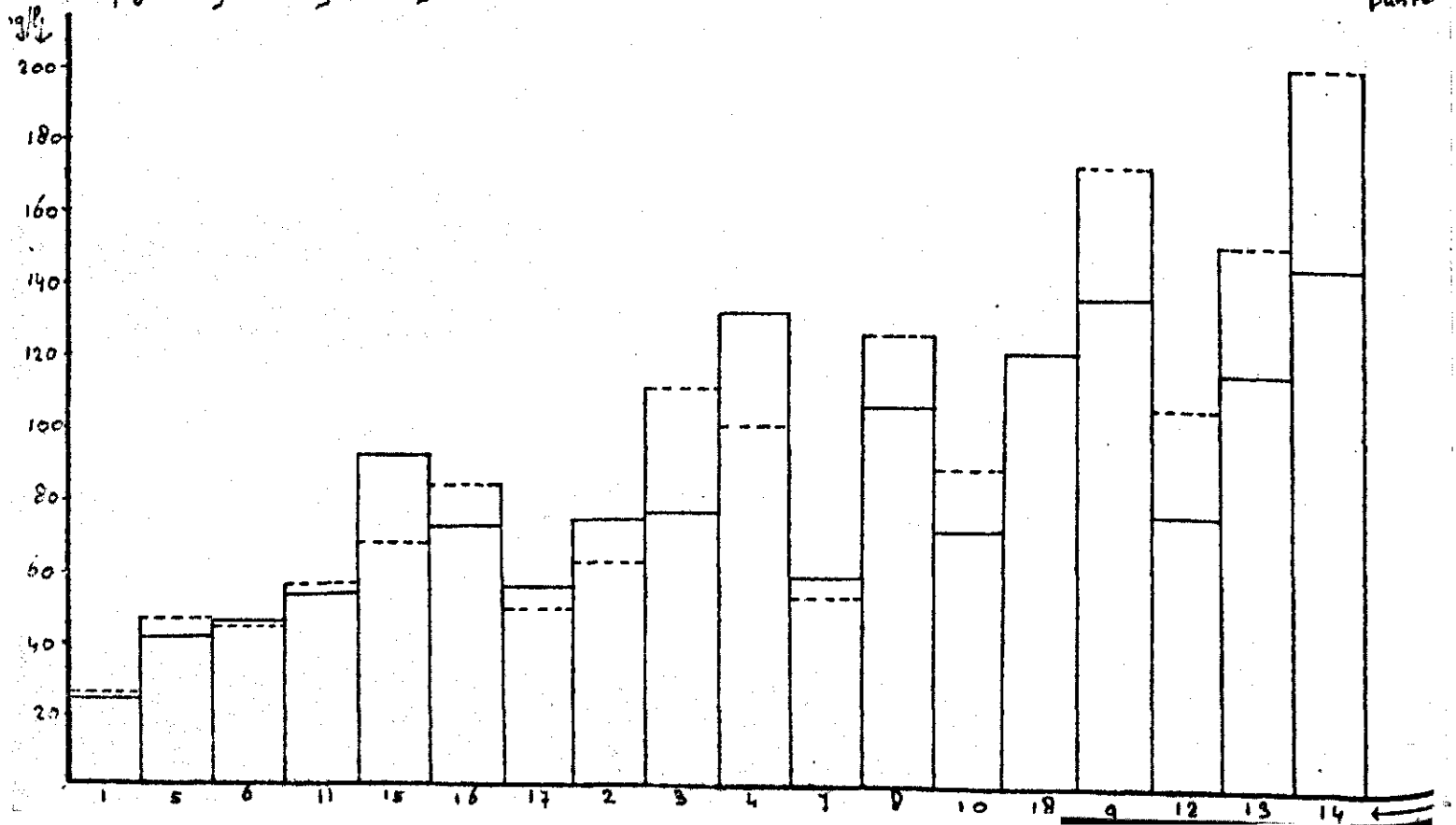
De IJssel is dus volgens de chemische normen duidelijk de verontreinigende bron.

-23-

μ siemens



monsterpunten



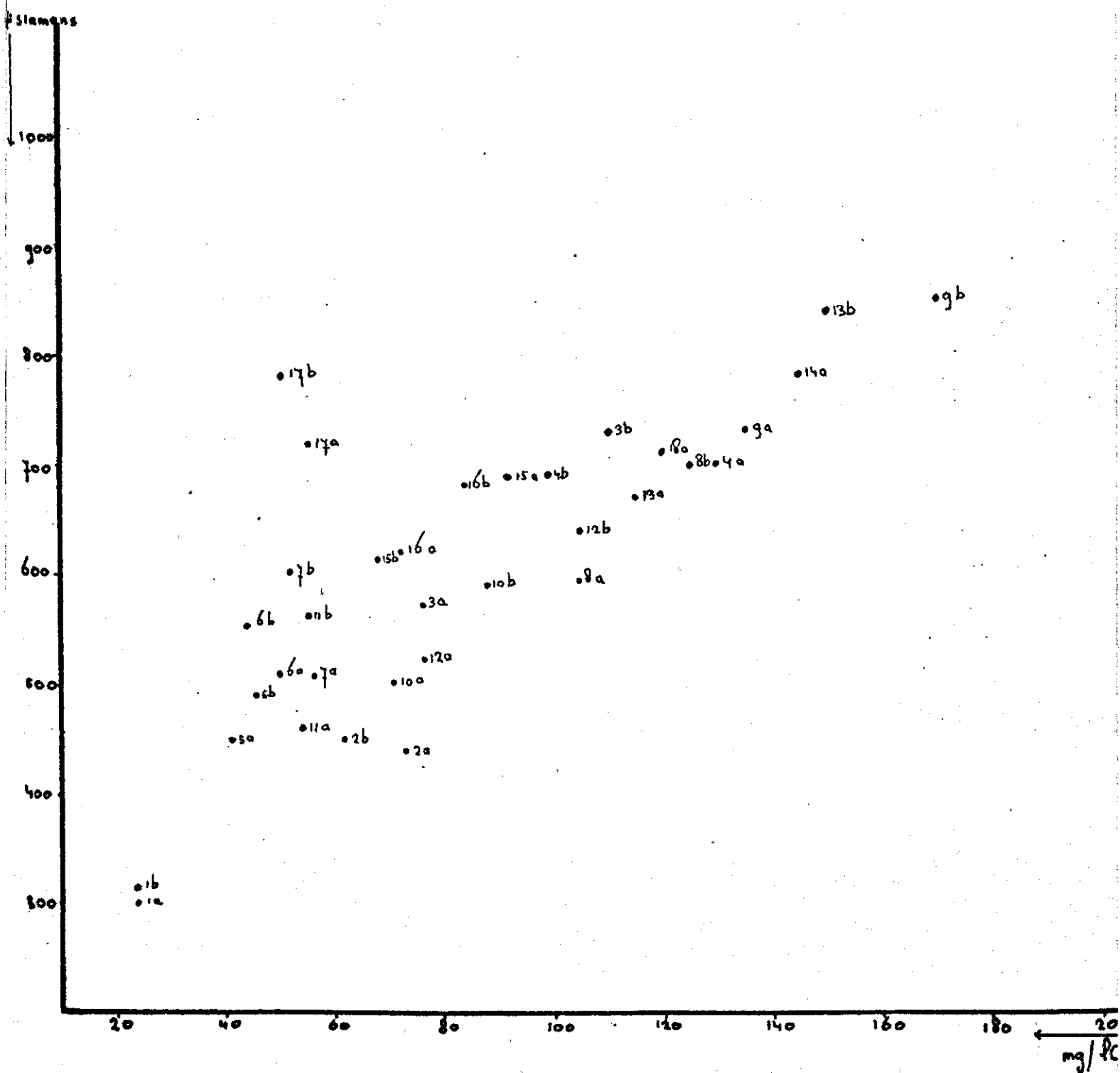
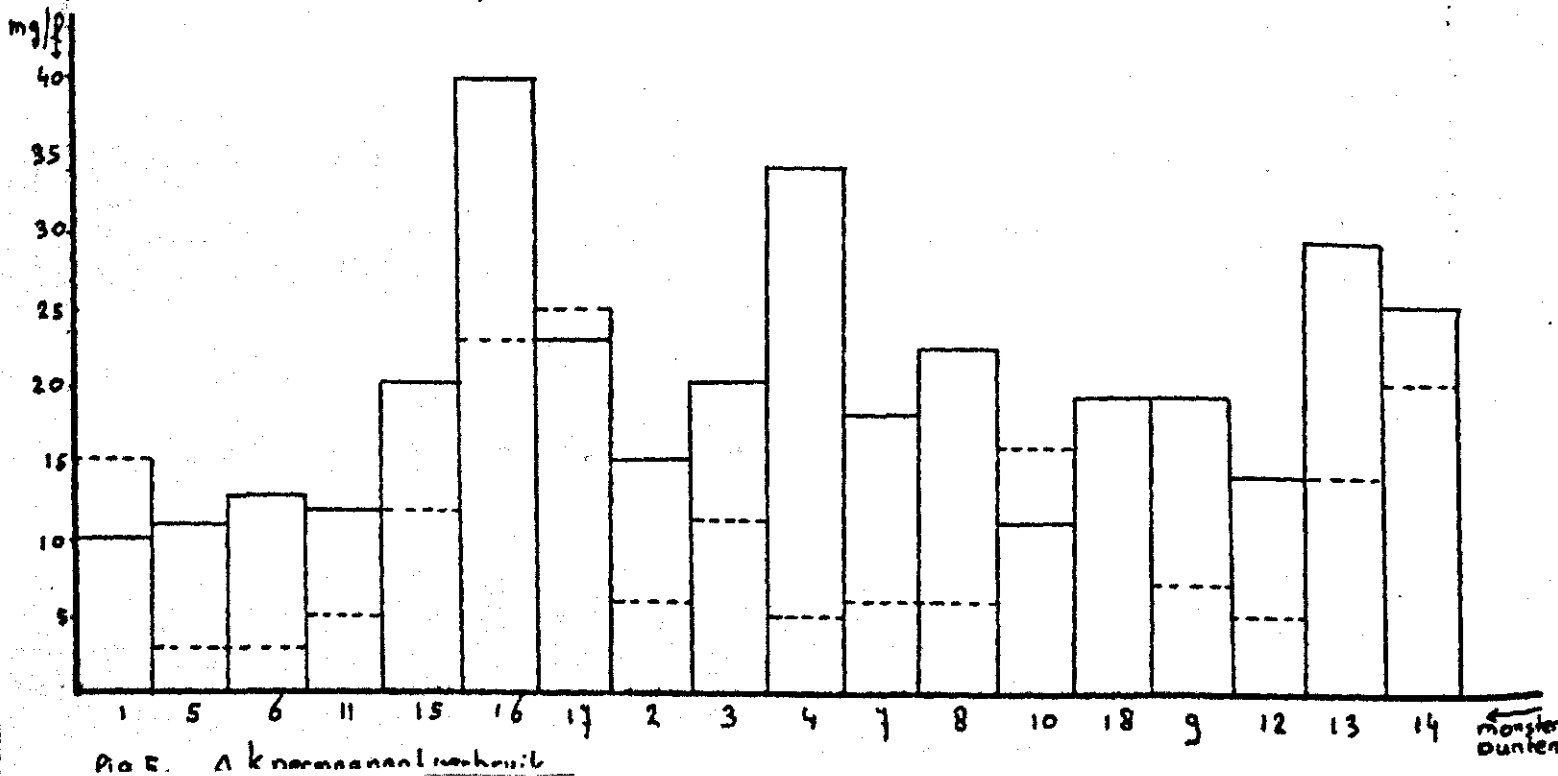
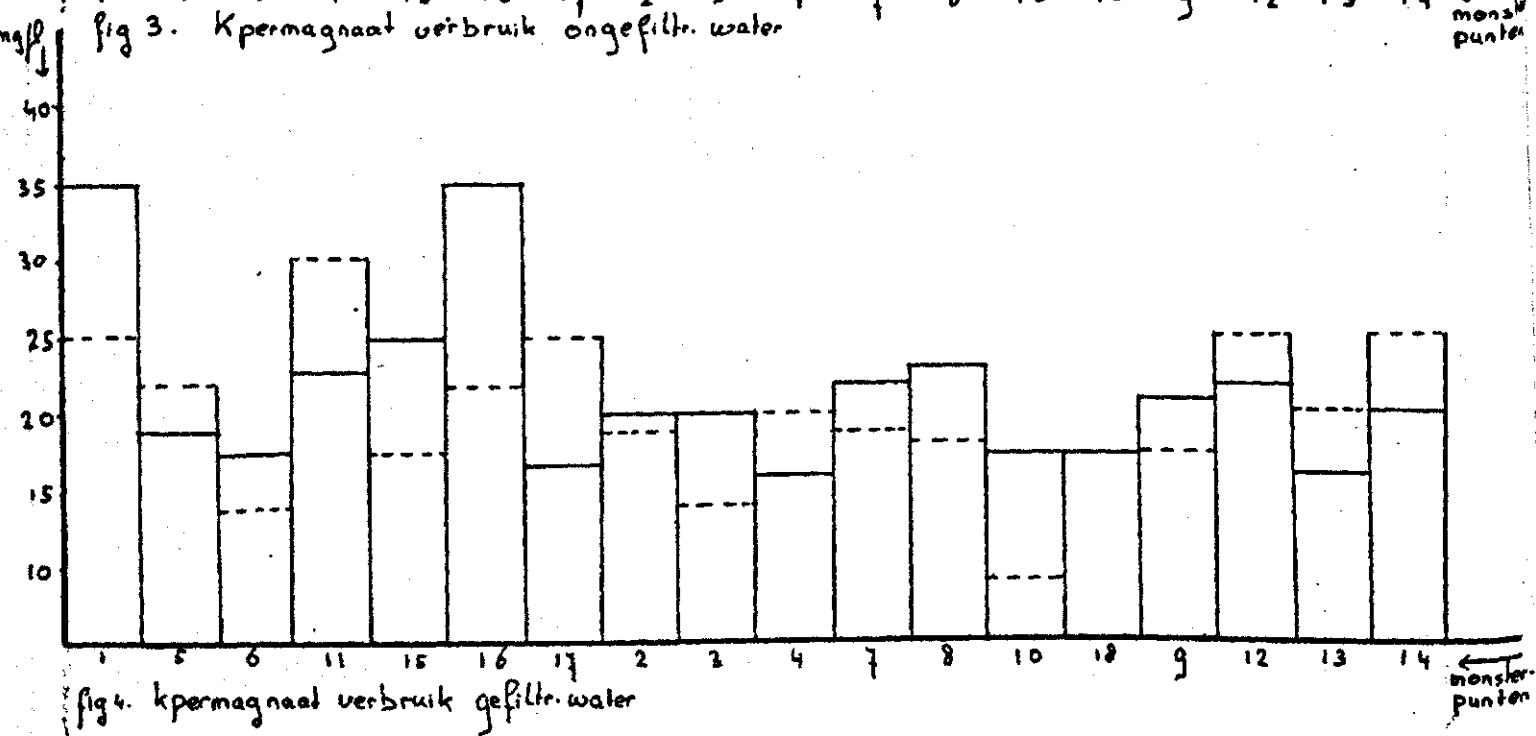
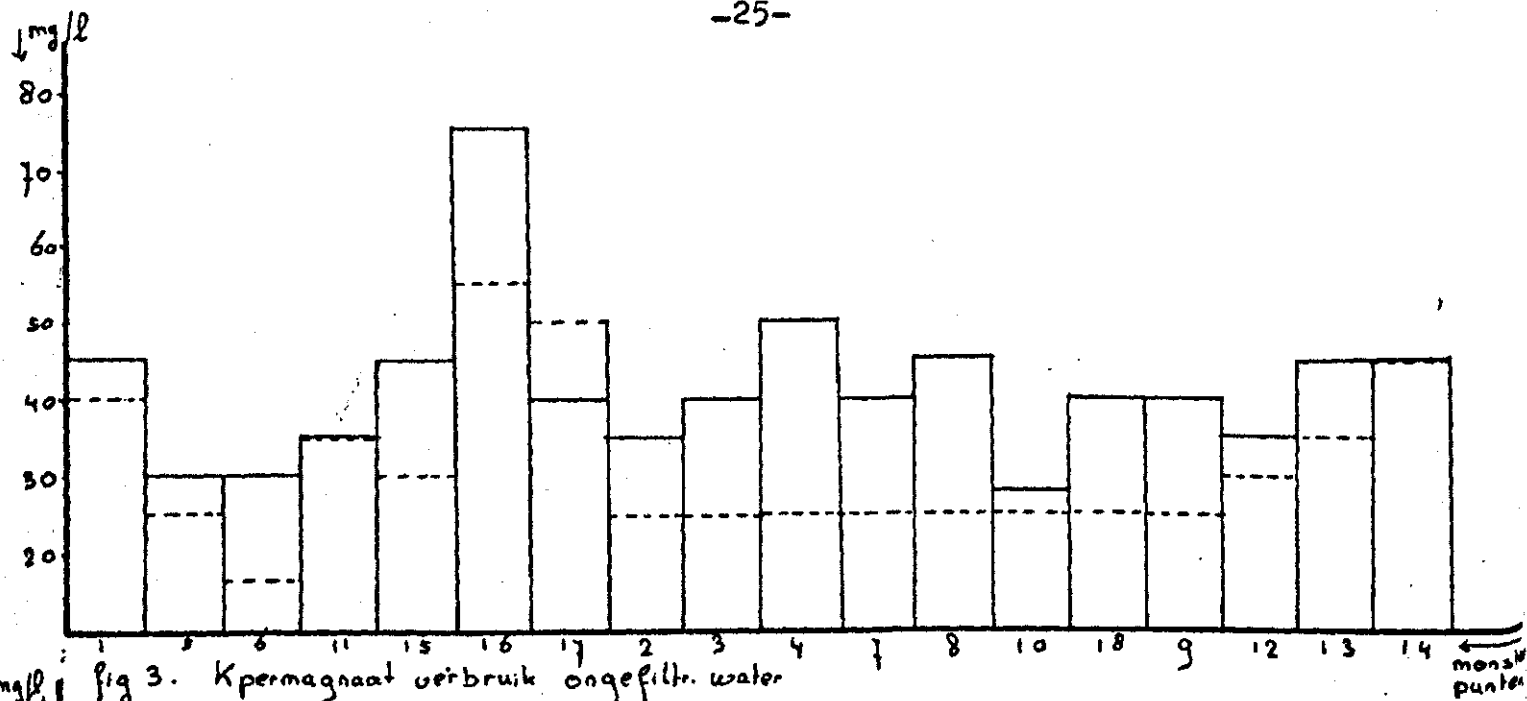
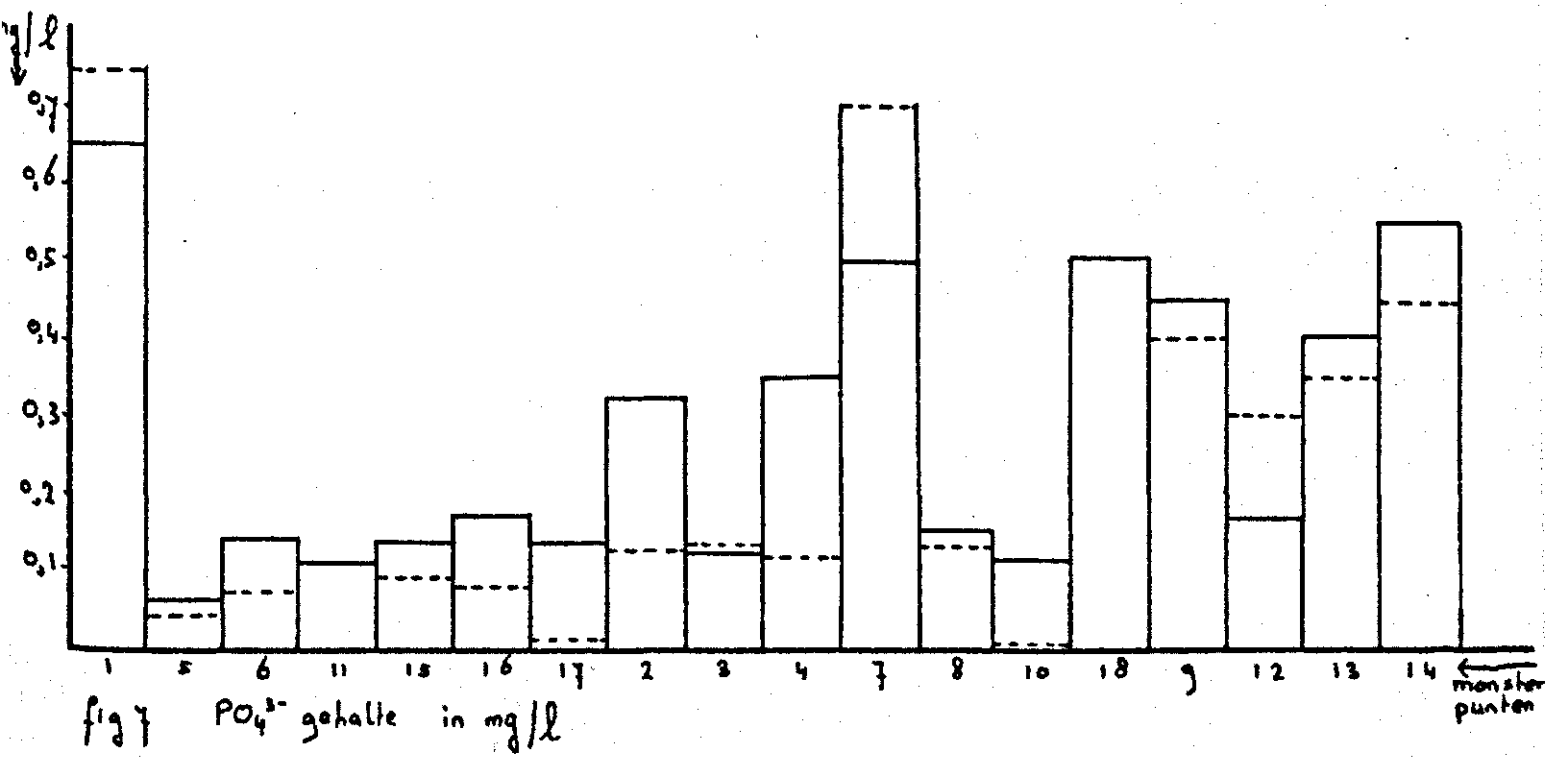
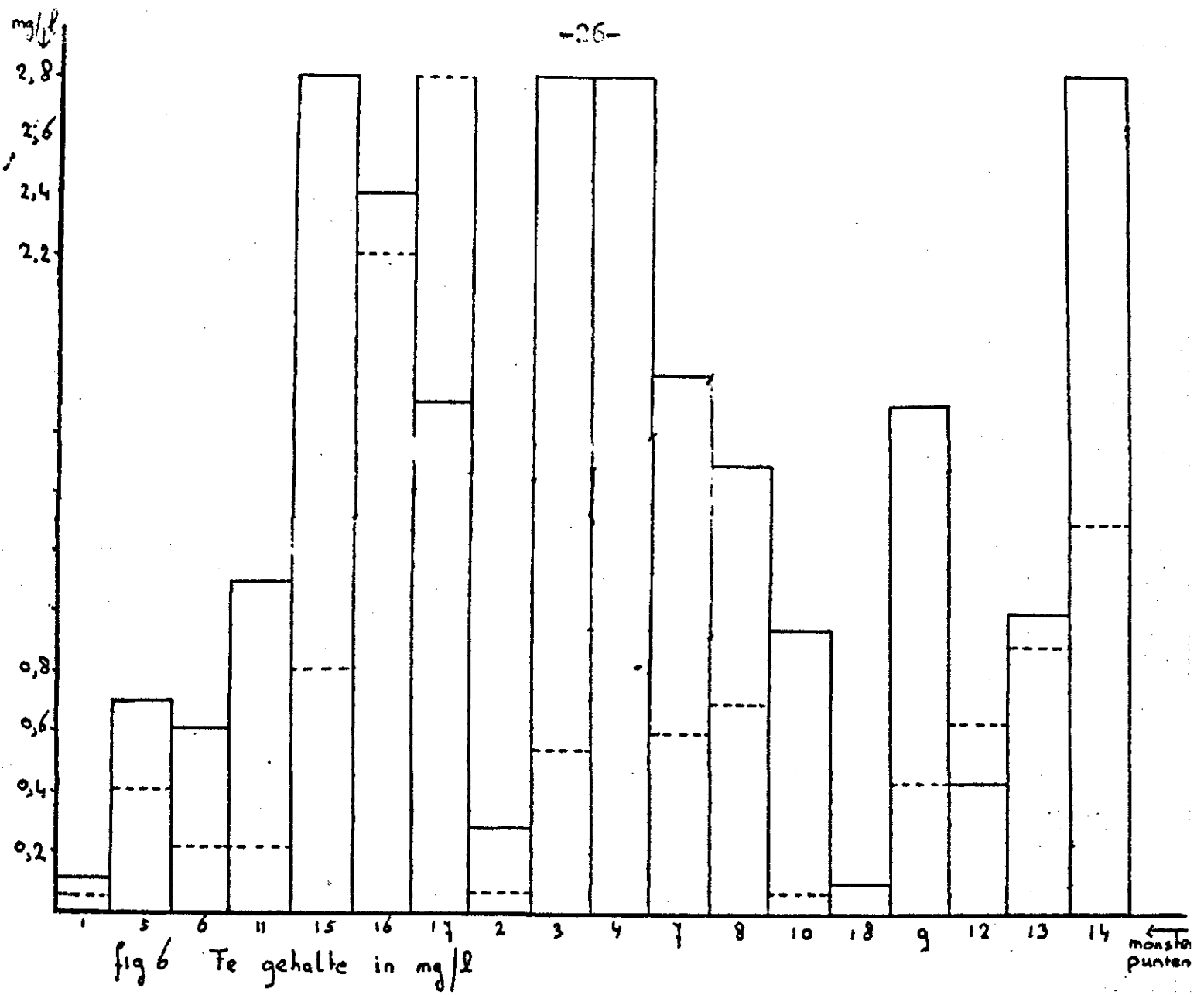
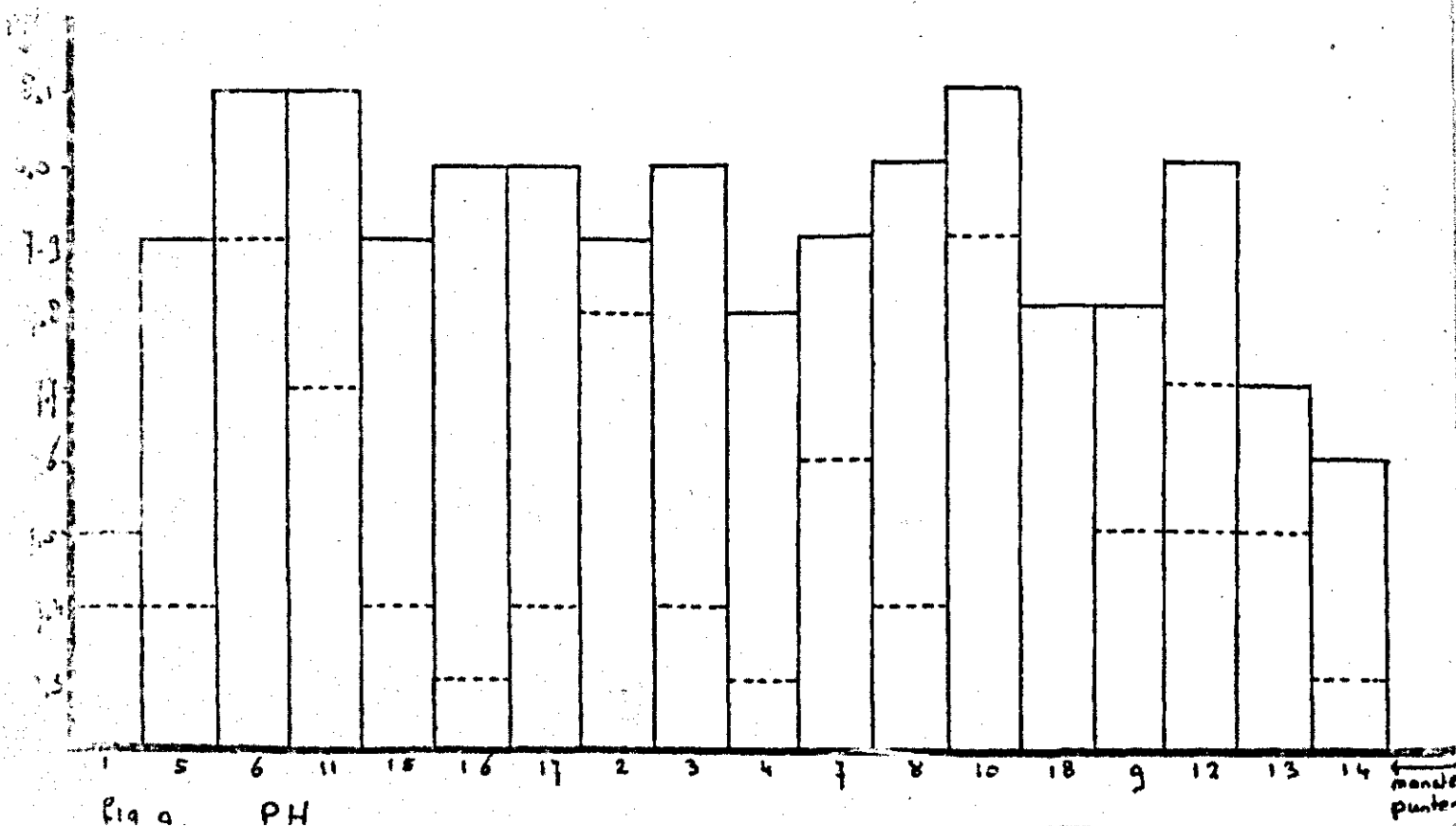
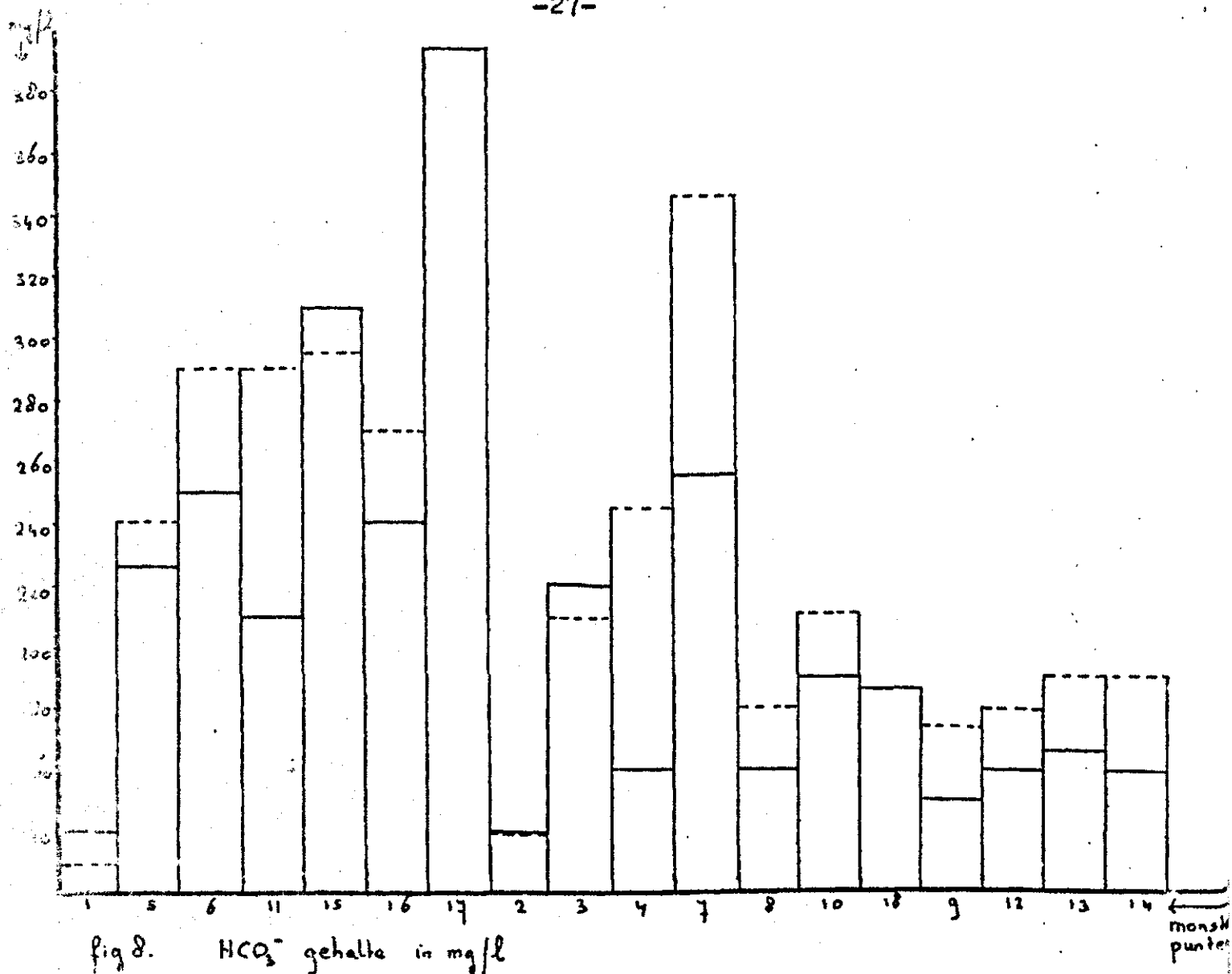
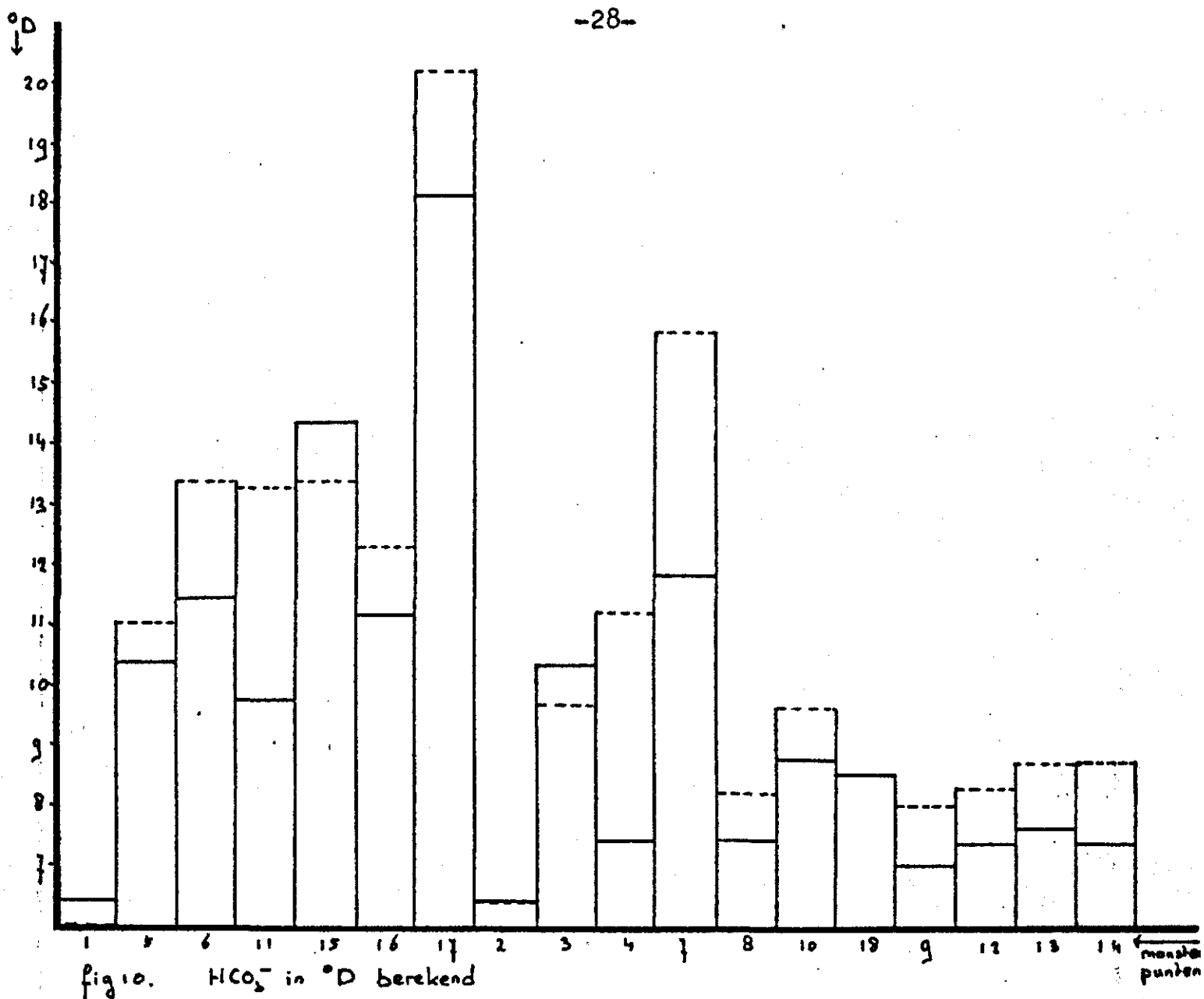


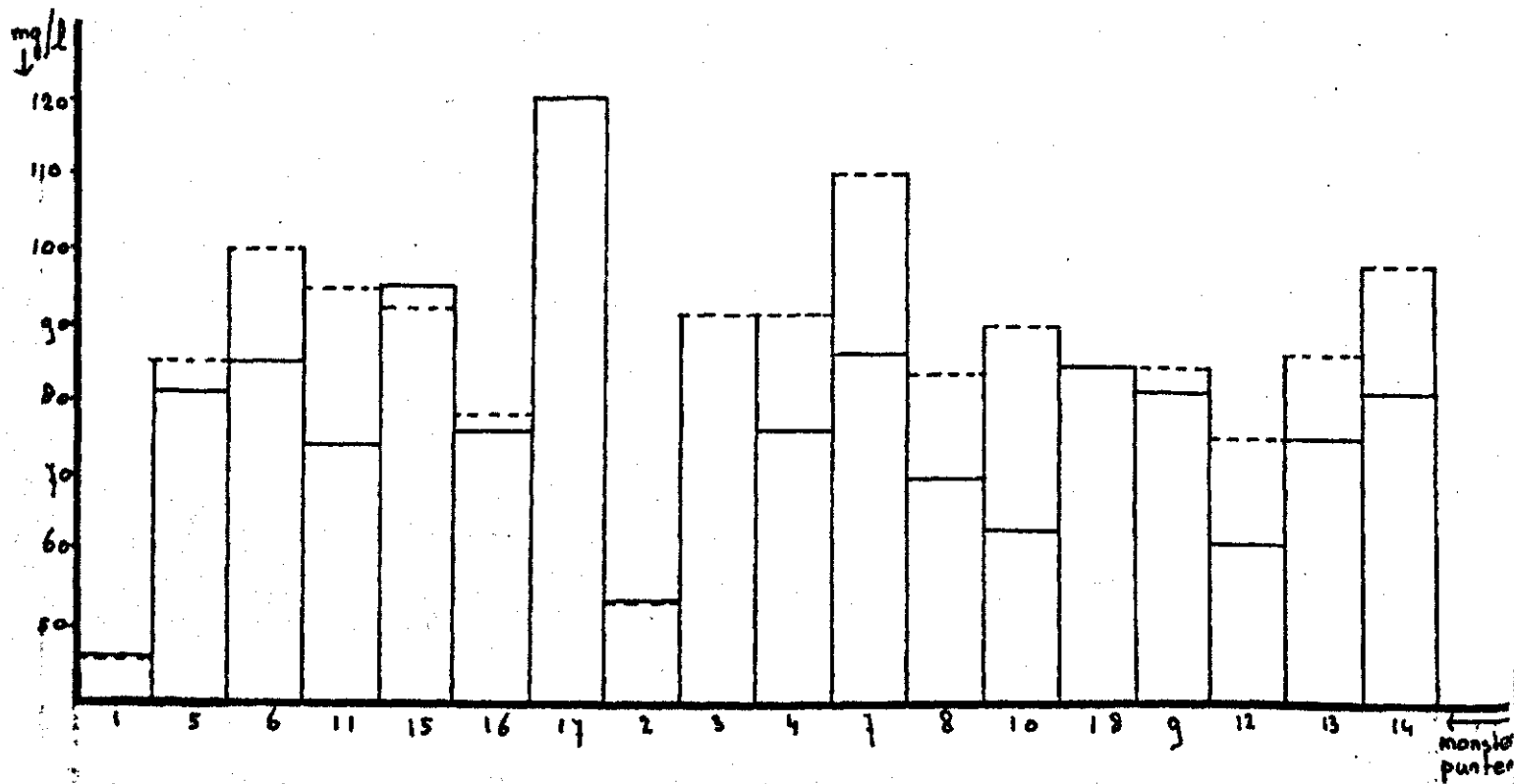
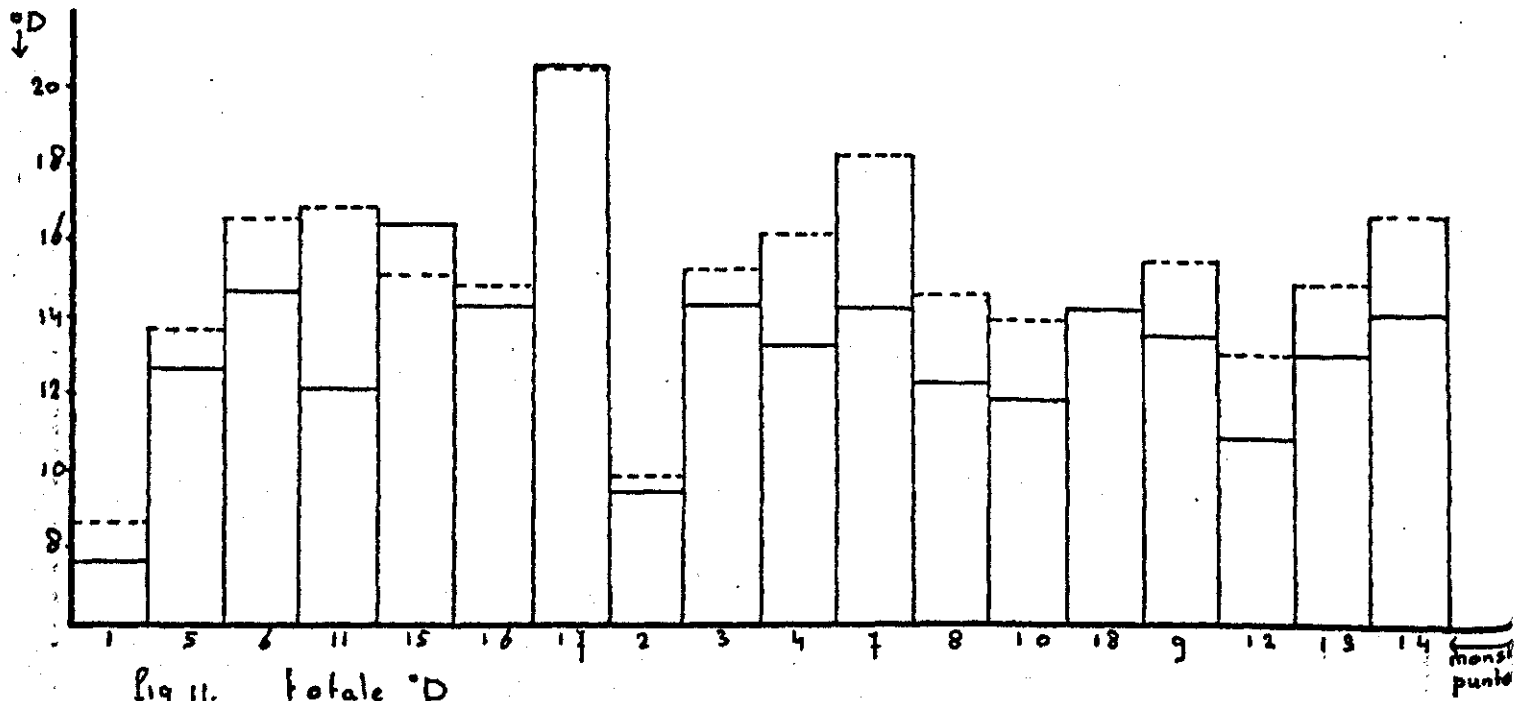
fig 2b. Betrekkling tussen geleidingsvermogen in μ siemens en Cl-gehalte in mg/l
a: 14 november 1970
b: 14 januari 1971











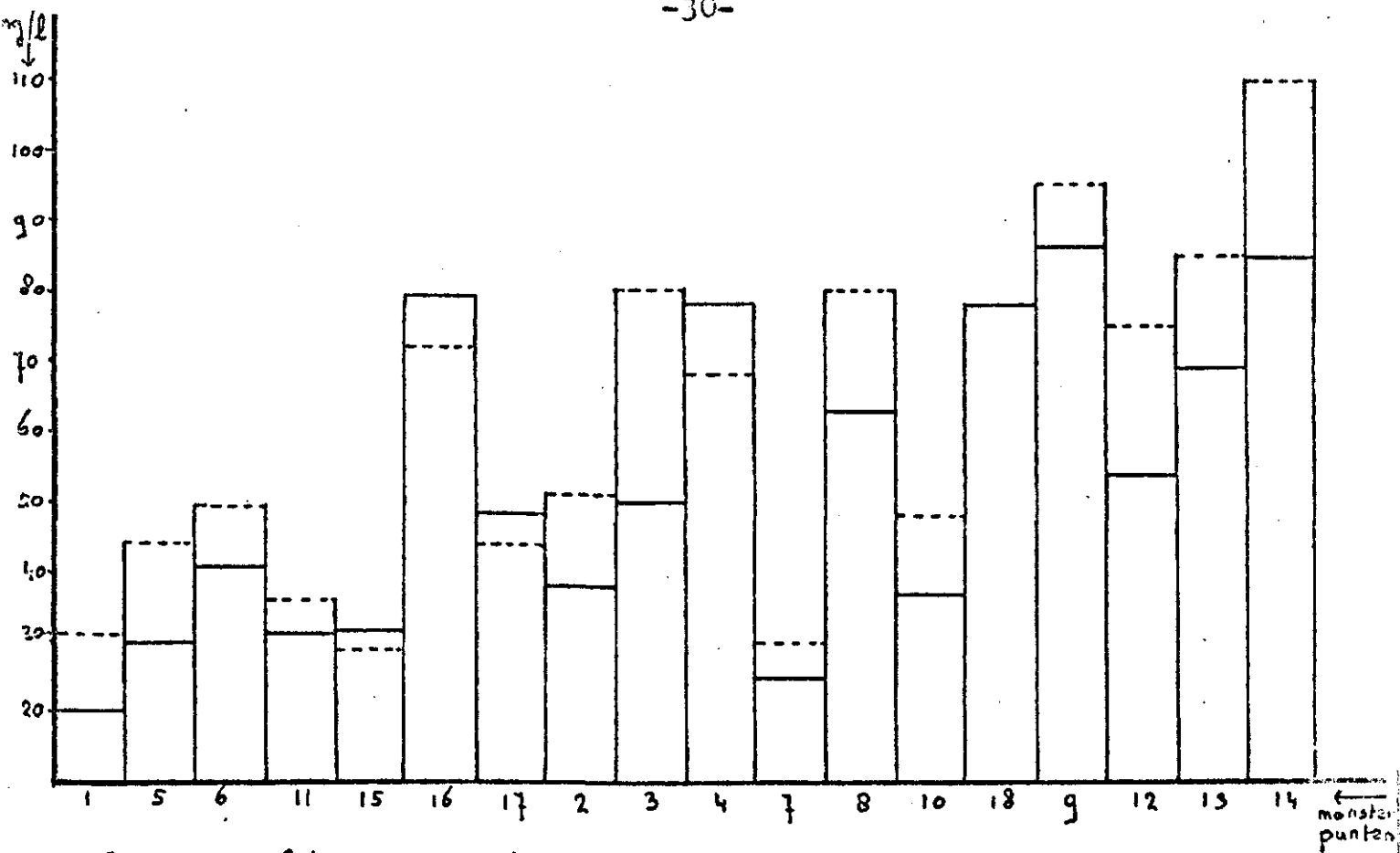


fig 13. SO₄²⁻ gehalte in mg/l

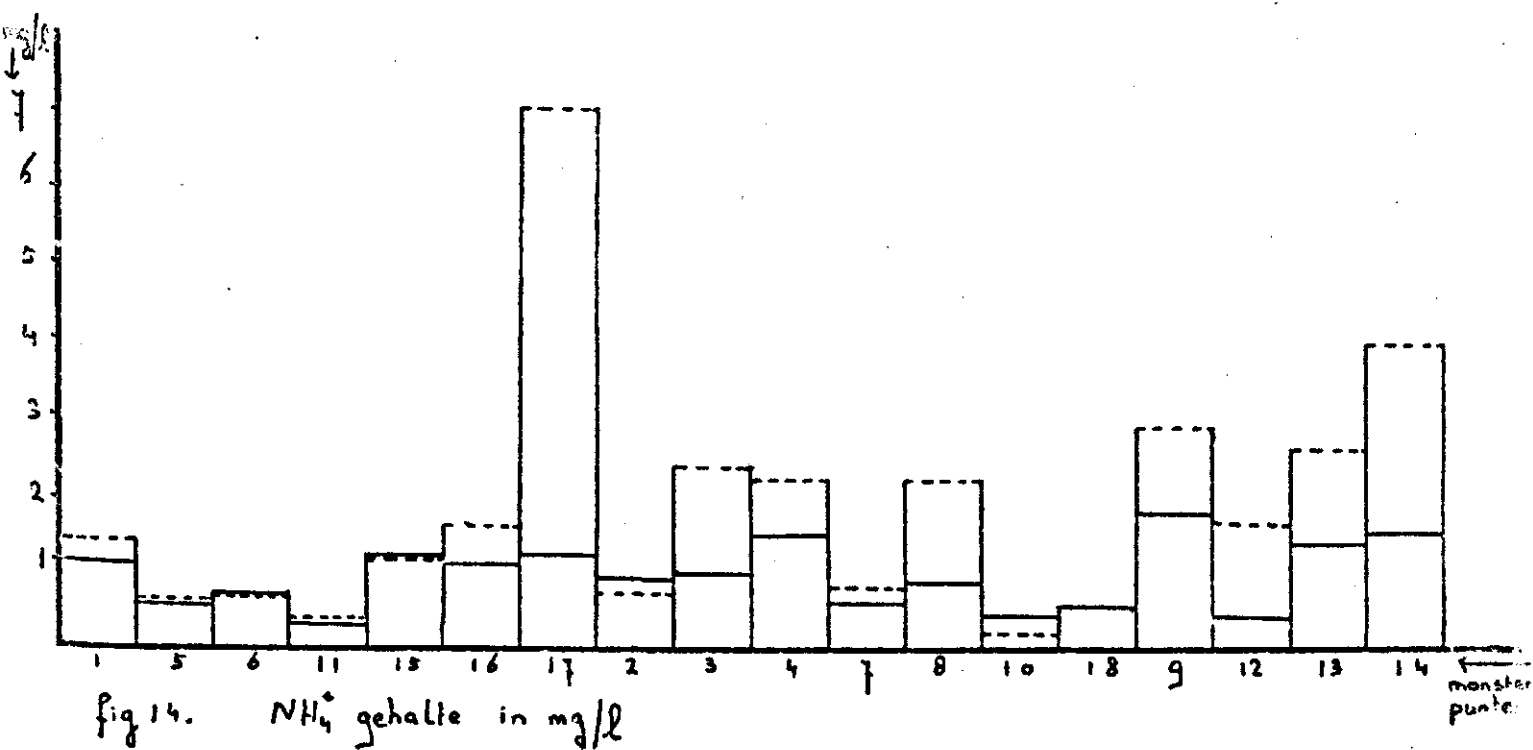
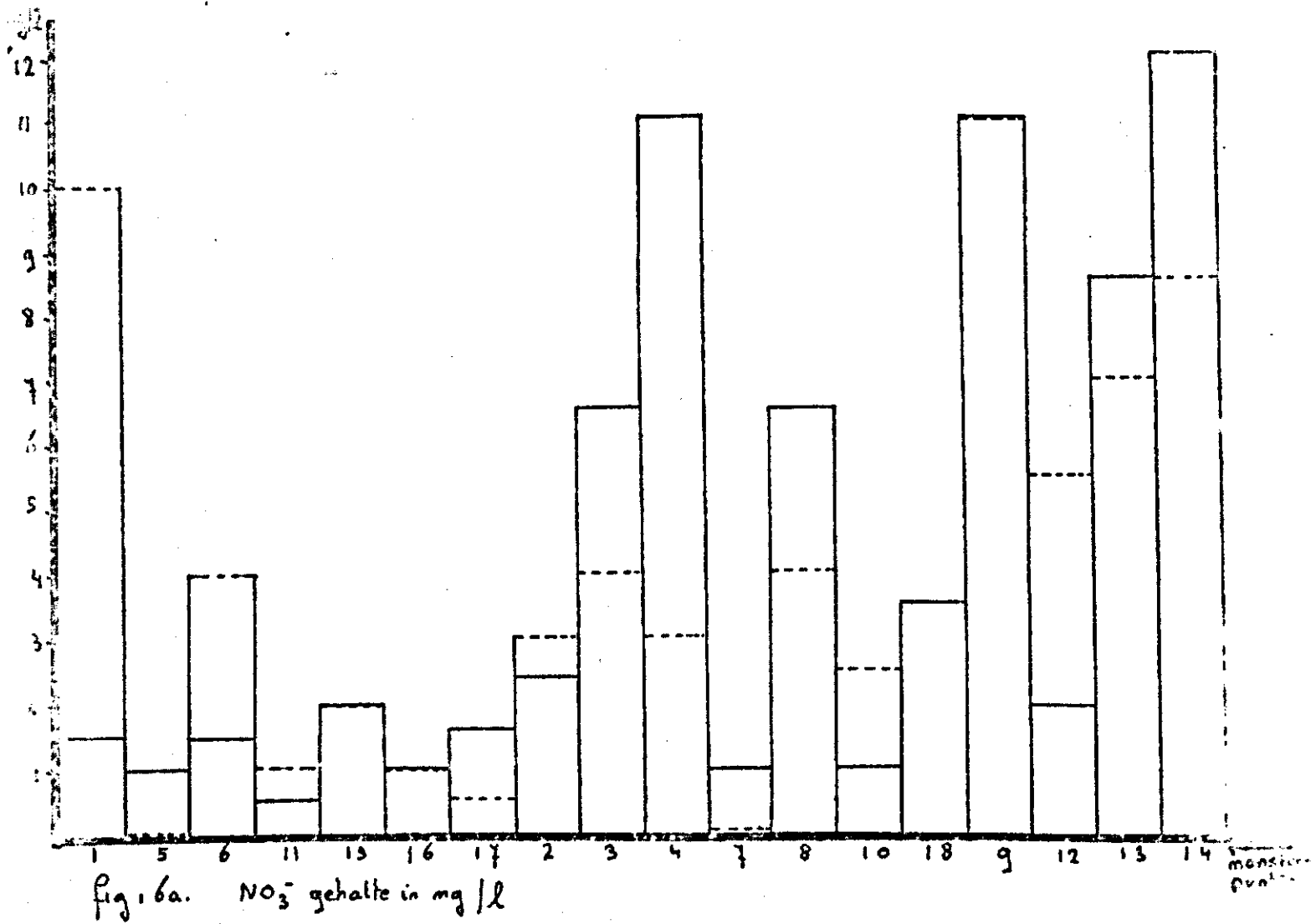
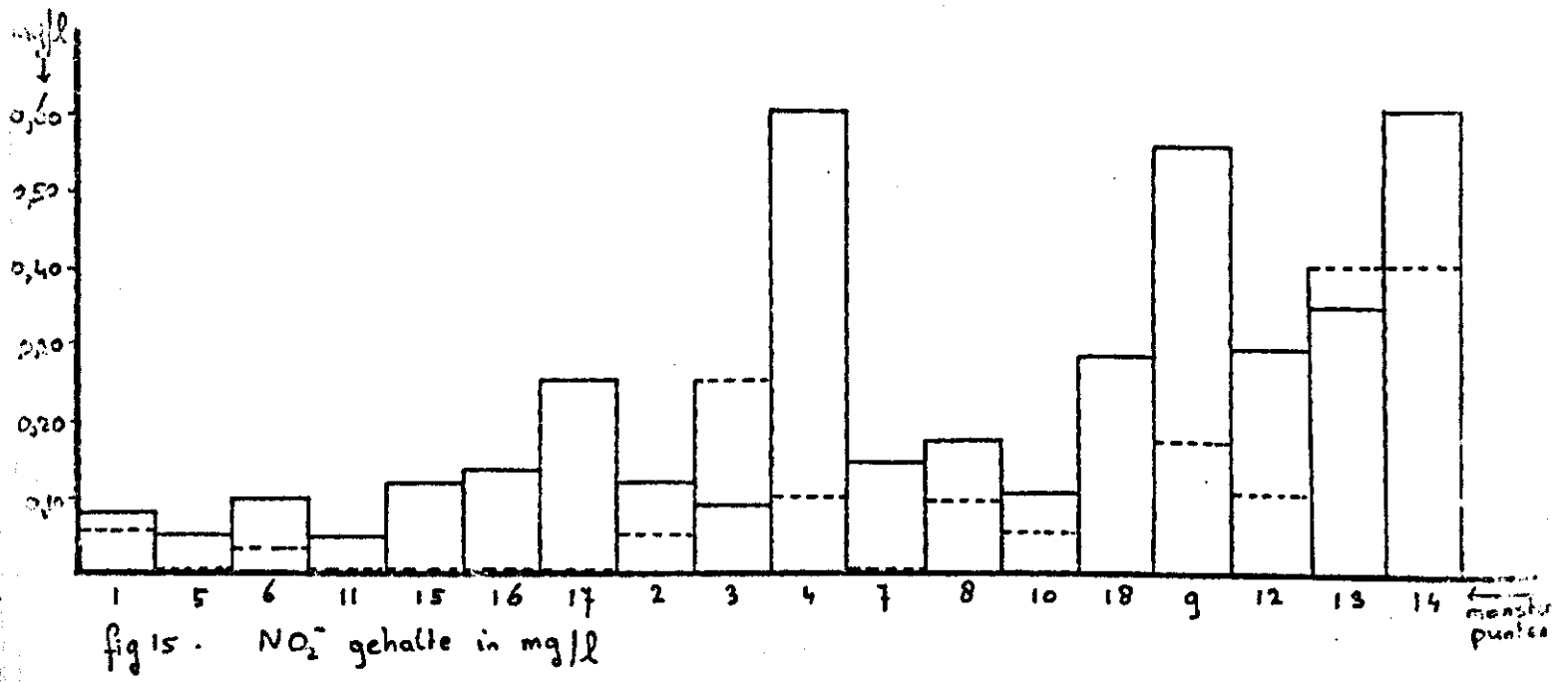


fig 14. NH₄⁺ gehalte in mg/l



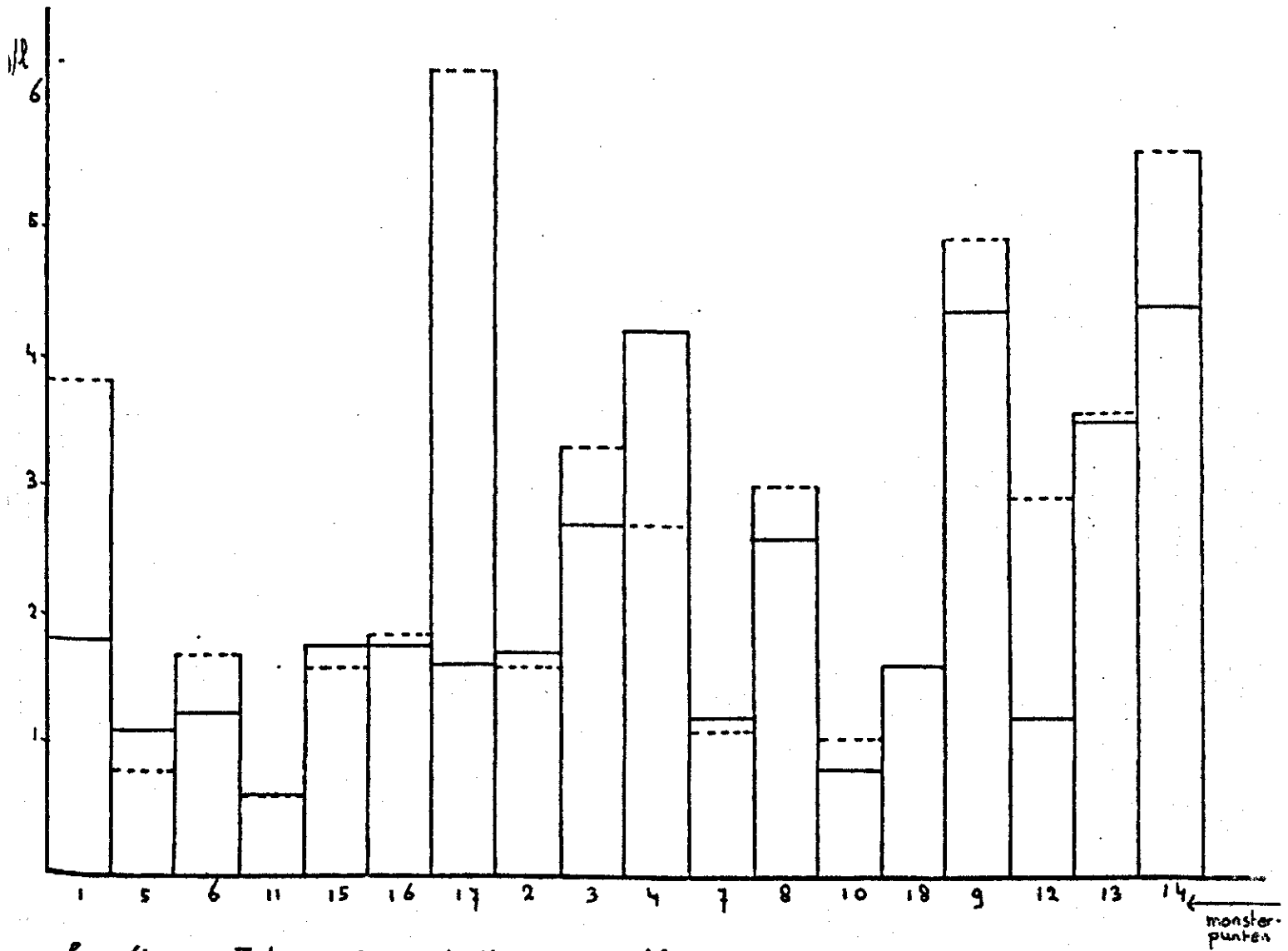
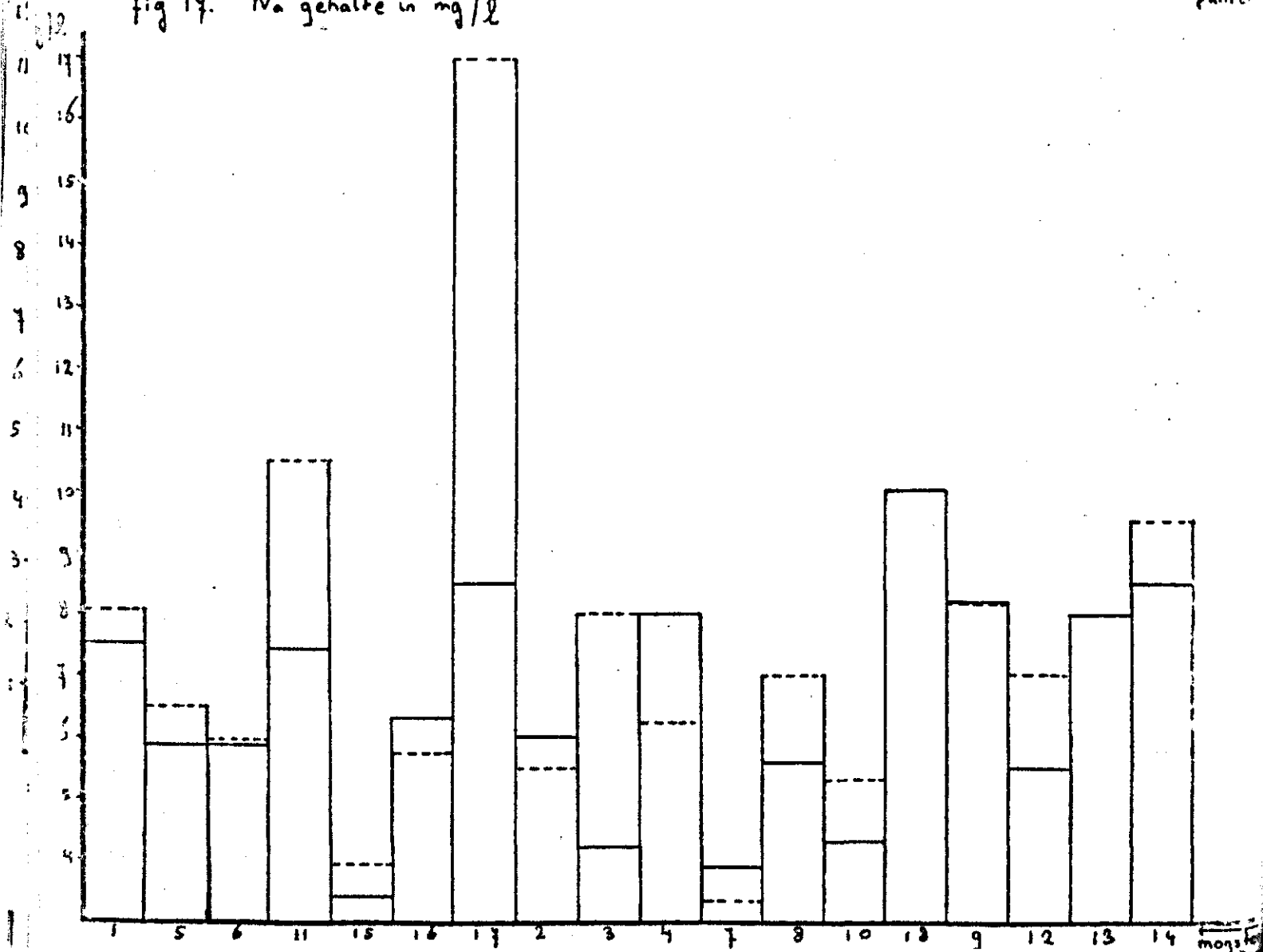
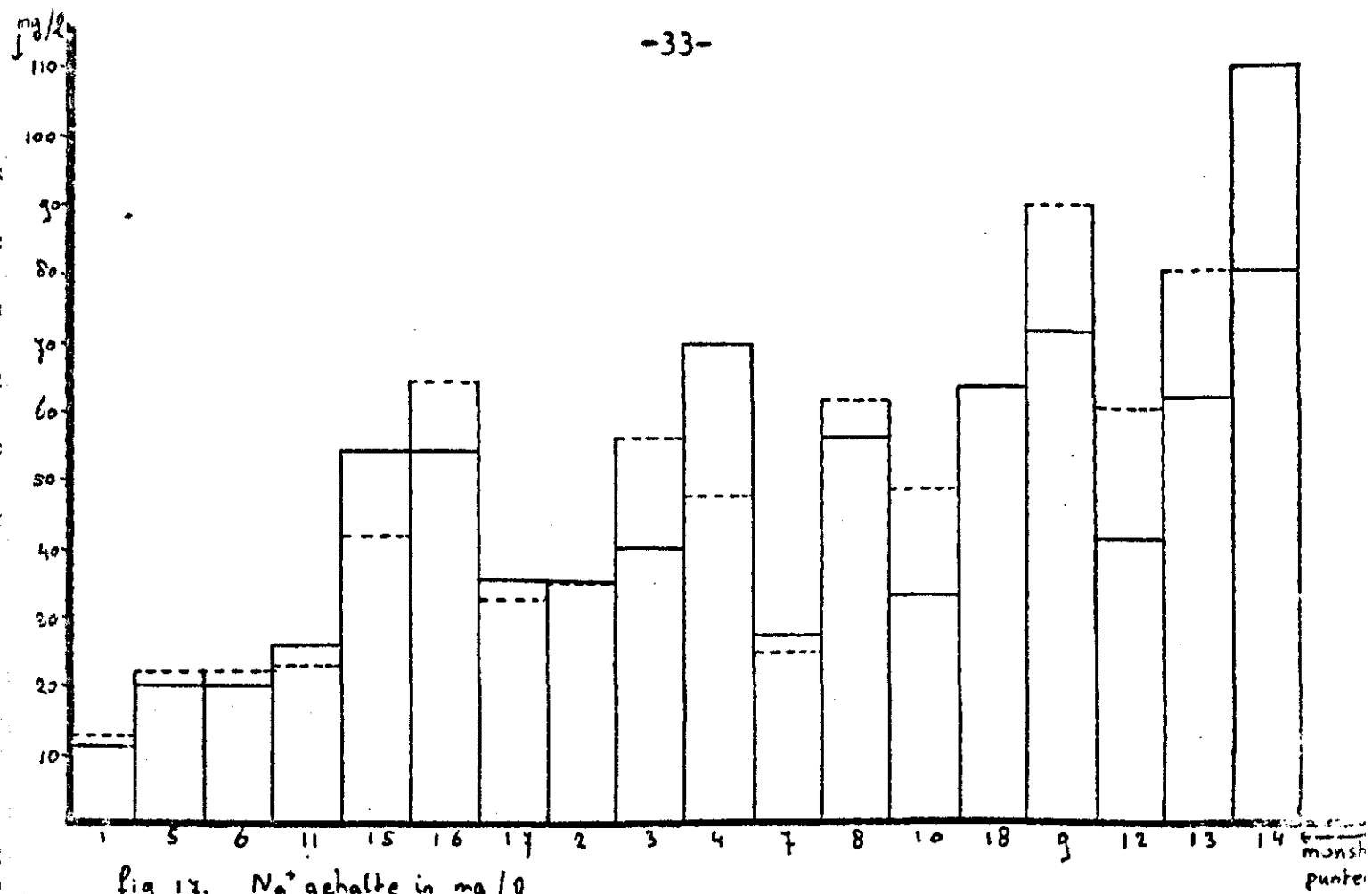
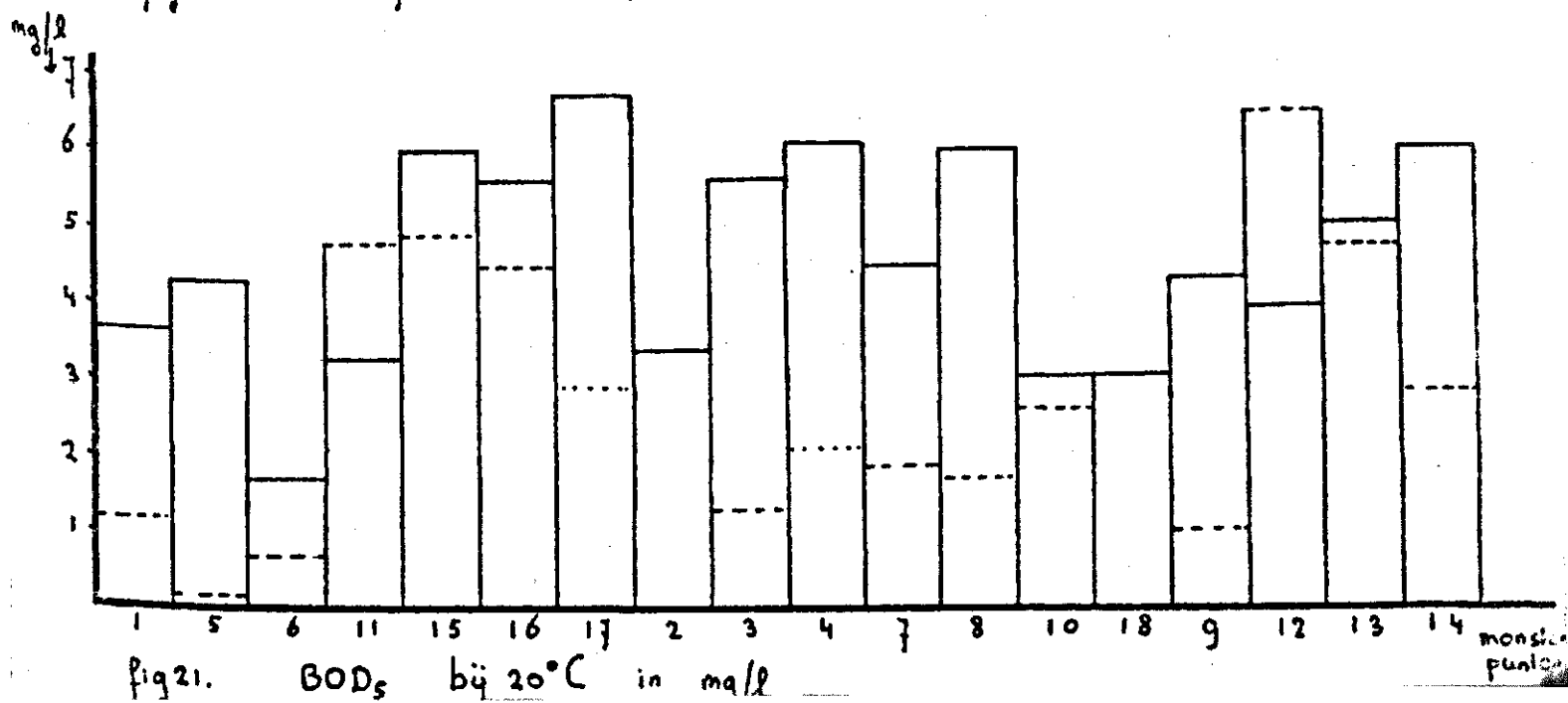
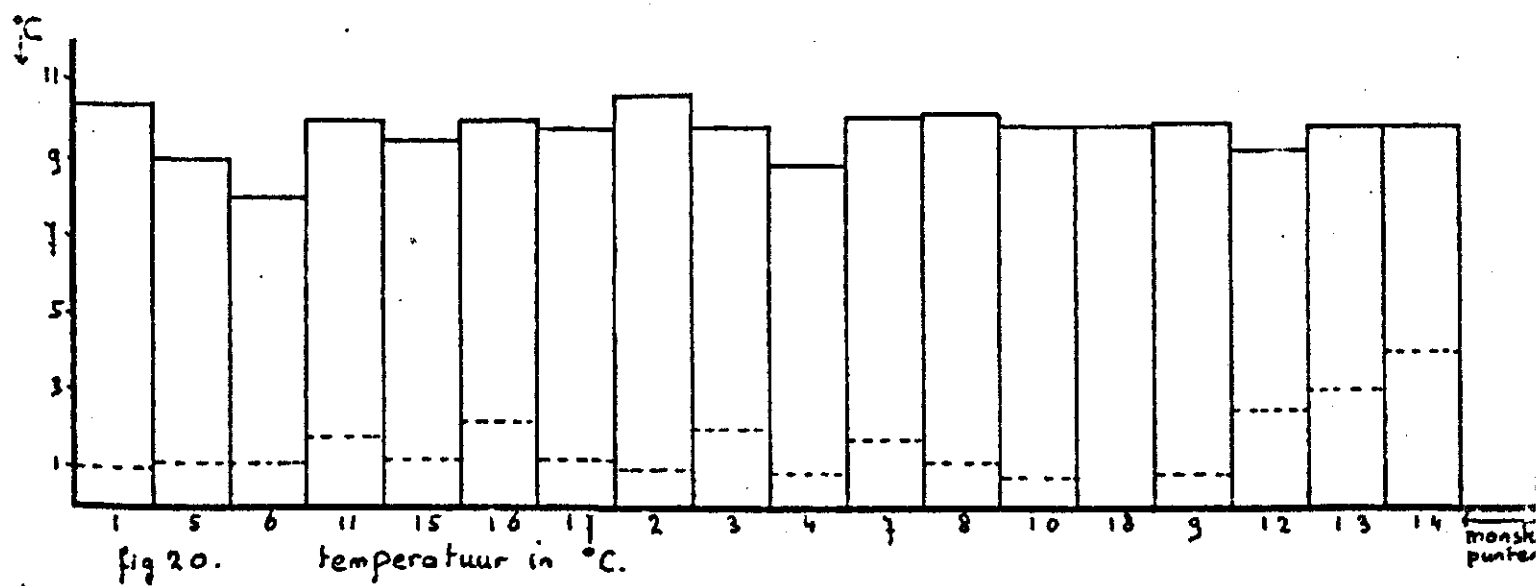
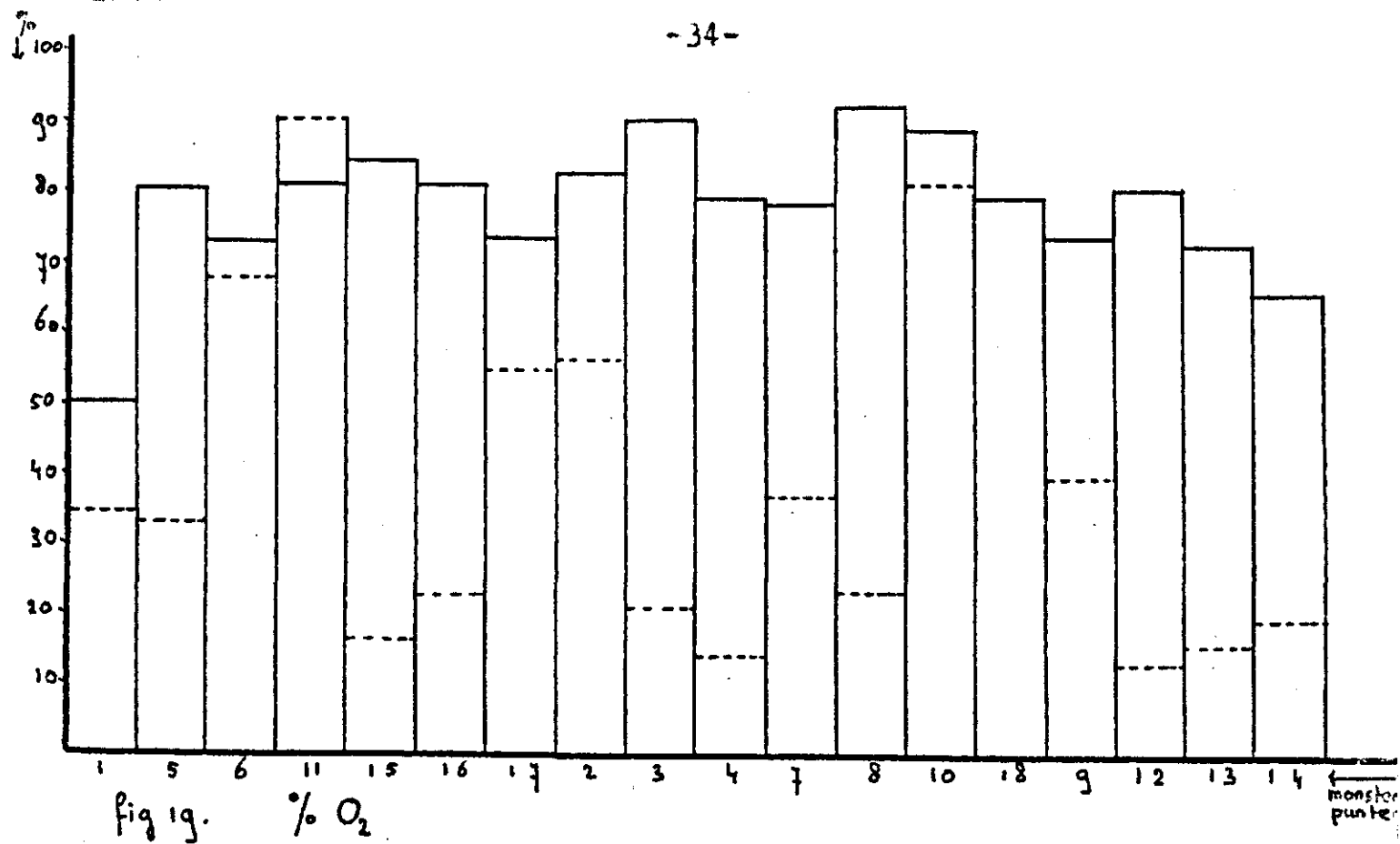


fig 16b. Totale N-gehalte in mg/l





5. Biologische resultaten

5A. Inleiding

Om tot een gefundeerd waardeoordeel van een water te komen moeten gegevens bekend zijn van de biocoenose hierin. Hiertoe zijn tellingen verricht aan de primaire producenten, het fytoplankton.

Deze tellingen zijn verricht aan het sediment en wel door het residue te schudden en hiervan een druppel op een voorwerpsglas te brengen. Hierop wordt voorzichtig een dekglas gelegd. Daarbij wordt geprobeerd het glasje evenwijdig aan het voorwerpsglas te houden, zodat het plankton gelijkmatig verspreid wordt. Het grote bezwaar van deze methode is het ontstaan van luchtbelllen, die wel weer weg te krijgen zijn door middel van alcohol.

De tellingen zijn per beeldveld verricht om het verloop in het verband tussen de aantallen individuen en soorten waar te kunnen nemen (Margaleff). Dit verband is van groot belang voor de diversiteits bepaling. Al zeer snel bleek dat de bloei een overheersende invloed uitoefende op dit verloop. Daarom is bij dit verband de bloei niet meegerekend, zodat enige tellingen zeer ver doorgevoerd moesten worden. De tellingen zijn voortgezet totdat de lijn, die het verband tussen aantallen soorten en individuen weergeeft nog maar zeer langzaam stijgt (fig.22)

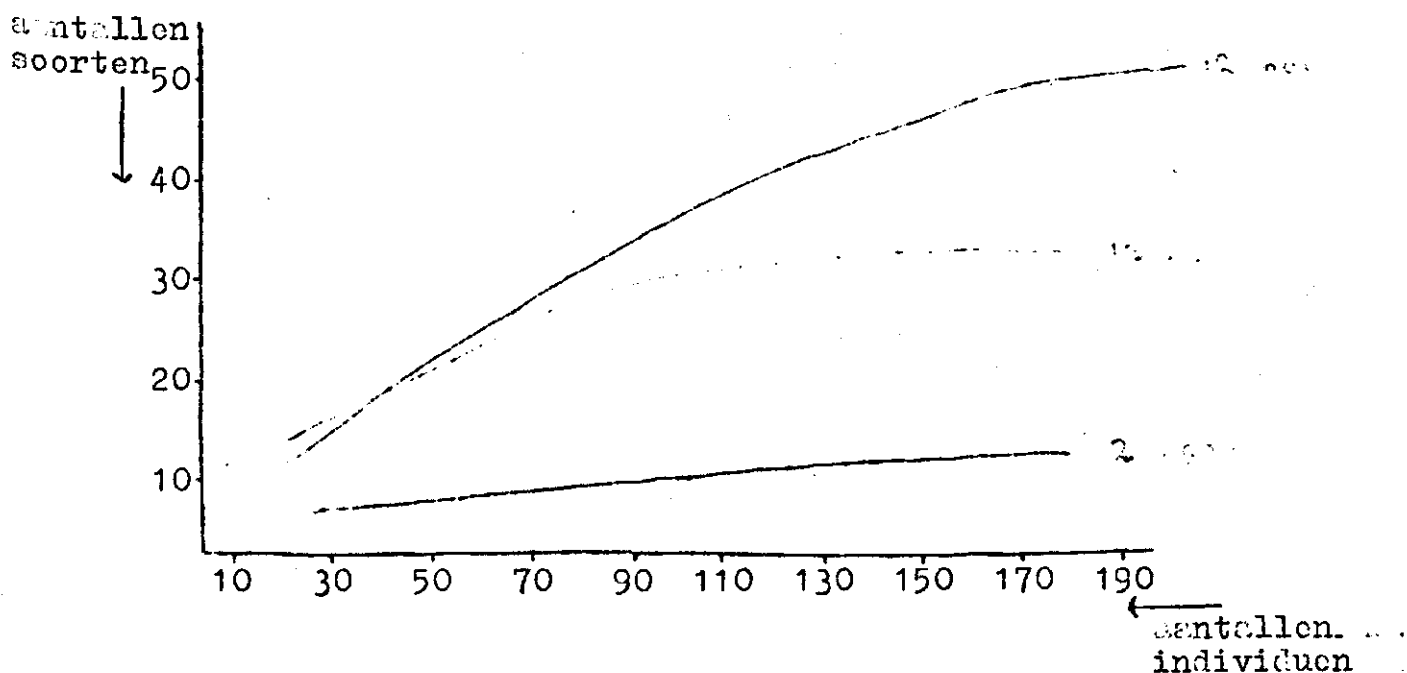


fig.22. Verband tussen aantallen individuen en soorten

Dit was bij deze monsters het geval bij 16 t/m 51 soorten en bij 100 t/m 562 individuen.

Om toch met een vergelijkbaar individueel aantal te werken zijn de berekeningen uitgevoerd met telling van 100 individuen per monster. Hierbij is de bloei nog opgeteld, die gebaseerd is op 30% van 100 individuen, die minimaal tot één soort behoren.

De bewerking volgens de laatste methode, nl. 100 individuen + eventuele bloei is echter pas uitgevoerd, nadat aangetoond is (fig. 23) dat er een relatie bestaat tussen deze methode en die volgens Margaleff.

Deze tellingen zijn in tabel 2 weergegeven en wel zodanig dat per monsterpunt de tellingen van november 1970 en januari 1971 naast elkaar zijn komen te staan.

Er werden enige soorten aangetroffen, die niet te determineren waren, maar die wel morfologisch van elkaar onderscheiden konden worden en naar eigen inzicht ingedeeld zijn, zodat deze soorten verantwoord moeten worden (zie aanhangsel 1).

De informatie is hierdoor kleiner maar niet onjuist geworden. Er waren 237 morfologisch van elkaar te onderscheiden soorten in deze 35 monsters aanwezig.

In aanhangsel 1 zijn deze soorten afgebeeld, maar bovendien de soorten, die bij de tellingen volgens Margaleff verder zijn waargenomen.

Bij de telling zijn de schimmels, teleutosporen, en bacteriën niet meegeteld. Ze zijn echter wel onderscheiden.

Het al of niet voorkomen van deze organismen is in tabel 3 weergegeven.

De basis van dit biologische waardeoordeel is de mate van bijzonderheid en onvervangbaarheid van de biocoenose. Om dit in cijfers weer te kunnen geven heeft Drs. P. Schroevers (dec. 1970) getracht een formule op te stellen, waartoe een objectief waardeoordeel kan worden gegeven. Deze formule is bij dit onderzoek toegepast op beide monsterreeksen. De resultaten hiervan werden onderling vergeleken om na te gaan of bovengenoemde formule korrekt is wat betreft de gebruikte parameters en de wiskunde, en bovendien om eventuele storingen in het water in de einduitkomst te kunnen corrigeren. De beide oordelen mogen nl. niet sterk van elkaar verschillen daar er in de tijd tussen de beide monsterreeksen in geen

Tabel 2. Soortenlijst met aantal individuen.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	
Cymat.solea																							1													
Diatomee I													1																							
Diatomee II																																				
Diatomee III														2																						1

Tabel 3
 Aanwezigheid van schimmels, bacteriën en teleutosporen.

	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18
Schimmels		x				x	x	x		x				x								x	x										x	x	x
Bacteriën		x	x	x		x		x		x	x	x									x														
Teleutosporen		x		x	x															x							x								x

sterke verstoring is opgetreden, zoals bijvoorbeeld door overstroning van de IJssel.

Deze formule van Schroevers is gebaseerd op 4 verschillende bepalingen :

$$B = \frac{d \times u}{t \times s}$$

De verschillende parameters worden in de schaalgrootte van 1 tot 4 weergegeven, zodat B tussen 0 en 16 kan liggen.

d = diversiteit als maatstaf voor de structuurrijkdom.

Hoe rijper een systeem is, des te groter is de diversiteit en dus ook de inwendige diversiteit

Volgens een theorie van Margaleff (1953, 1968) en Odum (1969) hebben diverse systemen een grote inwendige stabiliteit. Hun uitwendige stabiliteit is echter

u = uniciteit, de relatieve bijzonderheid ruimtelijk gezien van de ecosystemen.

t = trofie, de mate van voedselrijkdom in het natuurlijke systeem.

s = saprobie is de verstoring van de voedselkringloop van de biocoenose.

5B. Diversiteit.

Door Schroevers (1969, 2000+) is aangetoond voor het door hem onderzochte gebied, dat de fout bij de diversiteitsbepaling met behulp van de verhouding tussen het aantal soorten en het aantal individuen gering is t.o.v. de diversiteitsbepaling, die de soorten naar hun specifieke aandeel beoordeelt, alhoewel de eerstgenoemde methode eenvoudiger en dus minder exact is.

Deze monstertellingen vertoonden dusdanige overeenkomsten met de gegevens van het Deltagebied, dat aangenomen mag worden, dat de eerstgenoemde methode ook voor deze monstertellingen bruikbaar was.

Het is belangrijk op te merken, hoe ver de telling voortgezet moet worden om een reëel beeld van een monster, dus van de biocoenose te krijgen. Volgens Margaleff (1968) vertoont een monster een zekere diversiteitskurve. Bij telling van het monster, buigt deze curve af tot horizontaal en blijft dan

zeer lang konstant (fig.22). Het meest voor de hand liggend is dus om de minimum telling zover te continueren totdat het horizontale deel bereikt is. Dit buigpunt zal voor ieder monster bij een ander aantal individuen liggen. Om toch met een vergelijkbaar aantal individuen te werken, kan een telling verricht worden op de eerste 100 individuen, de bloei niet meegerekend. Dit is meestal nog op het hellende gedeelte. In fig. 23 zijn de beide beoordelingsmethoden tegen elkaar uitgezet. Hieruit blijkt, dat de bepaling met behulp van 100 individuen +extra bloei voldoende is als maatstaf ter bepaling van de diversiteit.

Het aantal getelde individuen varieert door de bloei van 100 tot 464 (dit was een bloei van 364 exemplaren *Stenocalyx monolifera* in monster 7 in januari). Het aantal soorten loopt uiteen van 8 tot 43 (tabel 4).

Op de tellingen is de eenvoudige formule :

$$D = \frac{s - 1}{\ln N} \quad \begin{array}{l} s = \text{aantal soorten} \\ N = \text{aantal indiv.} \end{array}$$

van Margaleff toegepast. Deze formule is door henzelf gekorreleerd bevestigd met de exactere door hen toegepaste methode, nl. door uit te gaan van het aantal bits informatie per individu.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 4 en fig. 24. De waarde van D loopt uiteen van 1,6 tot 9,1.

Er is een iets stijgende reeks te bespeuren van de binnendijks gelgen wateren naar de met de IJssel in o.n.verbinding staande wateren.

Ongezet in schiedlgrootte van 1 - 4, nodig ter berekening van B, krijgen ze de volgende waarden :

1,5 - 3,5 : 1

3,5 - 5,5 : 2

5,5 - 7,5 : 3

7,5 - 9,5 : 4

deze zijn ook in tabel 4 weergegeven.

5C. Uniciteit

Uniciteit zegt iets over de mate van afwijkendheid t.o.v. andere wateren. Dit is van groot belang in verband met de bescherming van het water. Een water is nl. nooit te vervangen

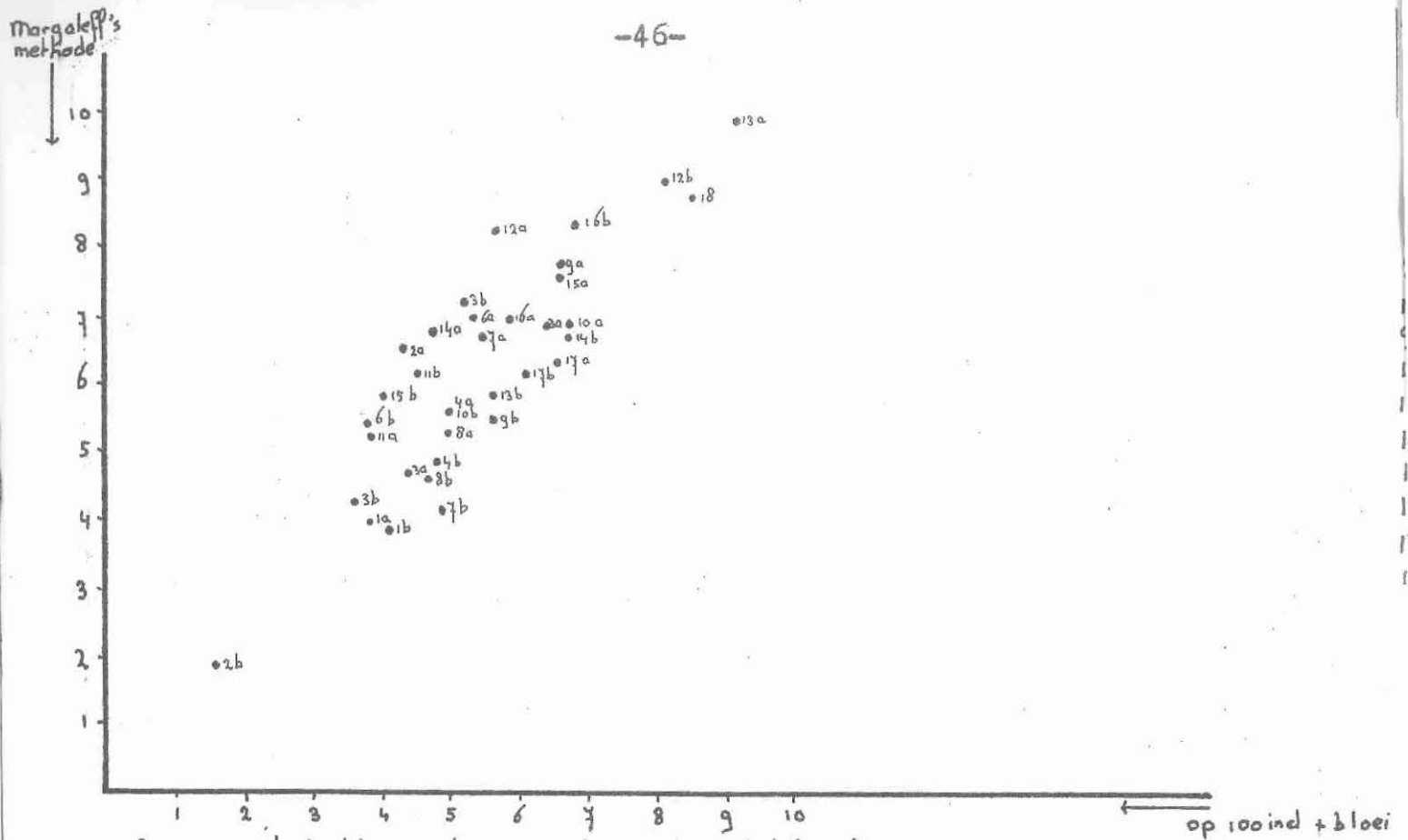


fig 23. betrekking tussen de 2 diversiteitsbepalingen.
a = november 1970
b = januari 1971

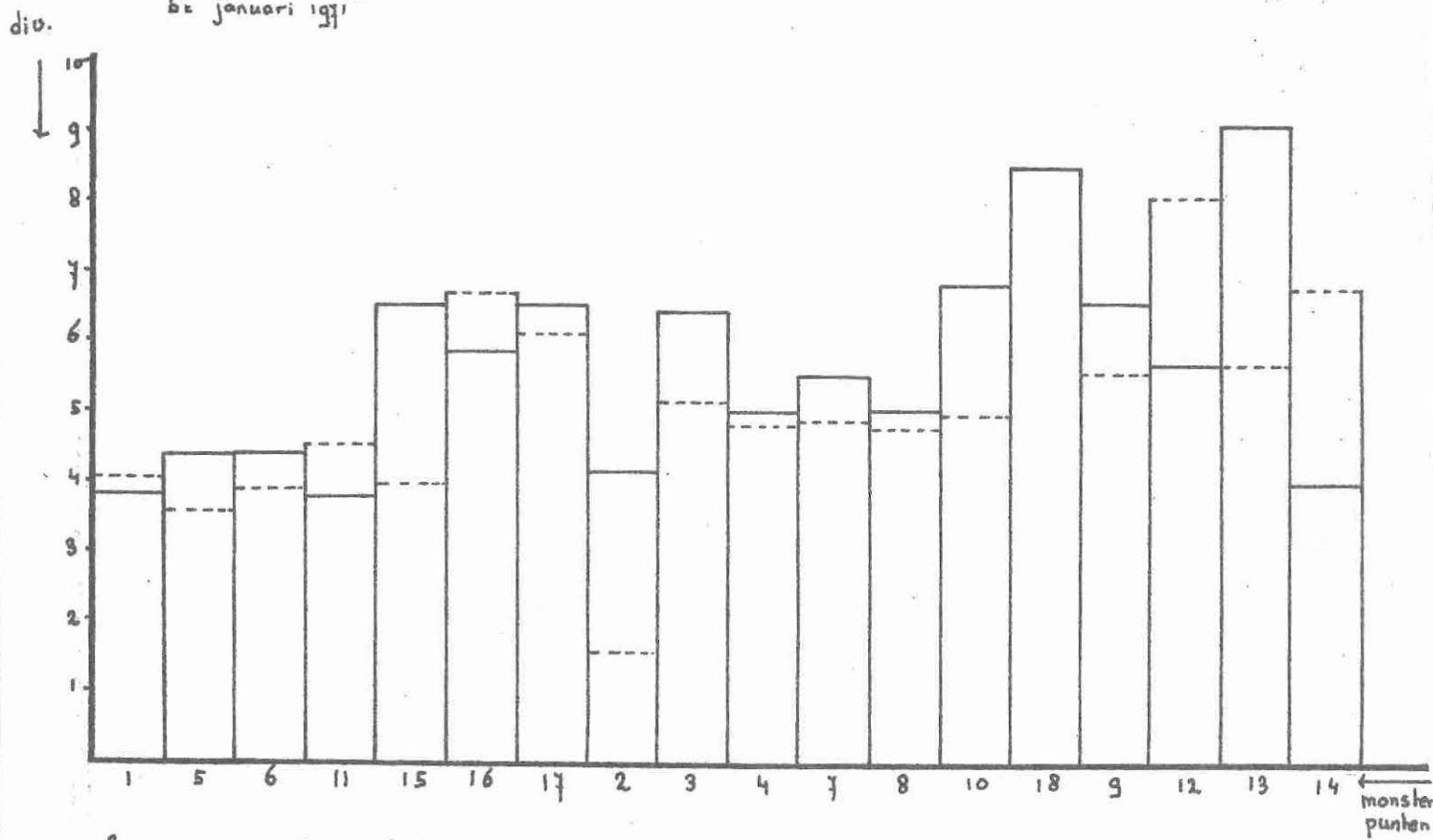


fig 24. diversiteit

monster	tijd	ind.	soort	D	D		U	
		aantallen	aantallen		in	in	in	in
					1	4	1	4
1	nov.	184	22	3,82	2	0,283	2	
1	jan.	235	22	4,03	2	0,187	4	
2	nov.	158	31	4,16	2	0,275	3	
2	jan.	100	8	1,52	1	0,155	4	
3	nov.	100	33	6,36	3	0,304	2	
3	jan.	100	27	5,16	2	0,336	2	
4	nov.	100	23	5,0	2	0,325	2	
4	jan.	100	22	4,8	2	0,292	2	
5	nov.	100	21	4,35	2	0,300	2	
5	jan.	164	19	3,53	2	0,367	1	
6	nov.	100	25	5,23	2	0,313	2	
6	jan.	154	25	3,82	2	0,367	1	
7	nov.	100	26	5,45	2	0,338	2	
7	jan.	462	24	4,85	2	0,348	2	
8	nov.	189	27	4,96	2	0,381	1	
8	jan.	364	27	5,72	3	0,361	1	
9	nov.	100	21	6,58	3	0,365	1	
9	jan.	145	28	5,66	3	0,382	1	
10	nov.	100	32	6,74	3	0,369	1	
10	jan.	100	24	4,92	2	0,372	1	
11	nov.	159	25	3,76	2	0,238	3	
11	jan.	165	30	4,48	2	0,322	2	
12	nov.	100	26	5,66	3	0,344	2	
12	jan.	100	38	8,06	4	0,338	2	
13	nov.	100	43	9,14	4	0,330	2	
13	jan.	100	27	5,66	3	0,398	1	
14	nov.	174	32	4,7	2	0,301	2	
14	jan.	100	31	6,75	3	0,376	1	
15	nov.	181	25	6,54	3	0,358	1	
15	jan.	146	26	3,92	2	0,343	2	
16	nov.	164	31	5,86	3	0,271	3	
16	jan.	100	32	6,75	3	0,198	4	
17	nov.	146	32	6,54	3	0,220	3	
17	jan.	100	29	6,1	3	0,306	2	
18	nov.	100	40	8,49	4	0,252	3	

zowel wat betreft zijn morfologie als zijn biocoenoses. Daarom is het van belang een water, wat hydrobiologisch uniek is, te behouden en tegen verstering te beschermen.

De hier bestudeerde wateren zijn alleen t.o.v. elkaar naar hun uniciteit beoordeeld. Om reëel iets over de bijzonderheid van een bepaald water te kunnen zeggen, moet dit met andere wateren zowel binnen al buiten Nederland vergeleken worden.

De onderzochte wateren in het IJsseldal liggen echter in een zo'n eutrofe omgeving en ondervinden zoveel saprobe invloeden dat de bijzonderheid t.o.v. andere meer oligotrofe en minder saprobe wateren niet erg hoog zal zijn. Daarom is geen vergelijk met andere wateren uitgevoerd.

Bij de uniciteitsbepaling is gekeken naar het al of niet voorkomen van de soorten in deze monsters. Dit is gedaan door middel van de verwantschapsbepaling, berekend volgens de formule van Sørensen (1948).

$$S_{xy} = \frac{2x}{x + y}$$

S_{xy} = verwantschapscoëf.

W = aantal soorten
in zowel X als Y

X = aantal soorten in
monster X

Y = aantal soorten in
monster Y

Door middel van deze formule zullen de wateren, die het meest met elkaar overeenkomen een hoge waarde krijgen, omdat de W waarde groot is. De wateren, die het minst met elkaar overeenkomen zullen een lage waarde krijgen. Deze waarde (S_{xy}) varieert dus van 1 (maximale overeenkomst) tot 0 (geen overeenkomst).

De verwantschapscoëfficiënt varieert hier van 0,051 tot 0,59. In fig. 25 en 26 zijn de waarden zodanig weergegeven dat de monsters X horizontaal en de monsters Y verticaal geplaatst, dat de monsters met veel overeenkomst dicht bij elkaar liggen en de monsters met weinig overeenkomst zover mogelijk uit elkaar.

Met monsters X en Y wordt bedoeld de reeks van monsterpunten. Deze worden zowel horizontaal als verticaal geplaatst voor onderling vergelijk.

De monsterpunten van november (fig. 25) in de wielen zijn bij elkaar komen te liggen. De baggergaten zijn in twee groepen verdeeld, waaronder ook het uiterwaardenplasje 18 valt. De punten van de gradiënt in de Koeluchterhank zijn bij elkaar

november 1970

-49-

januari 1971

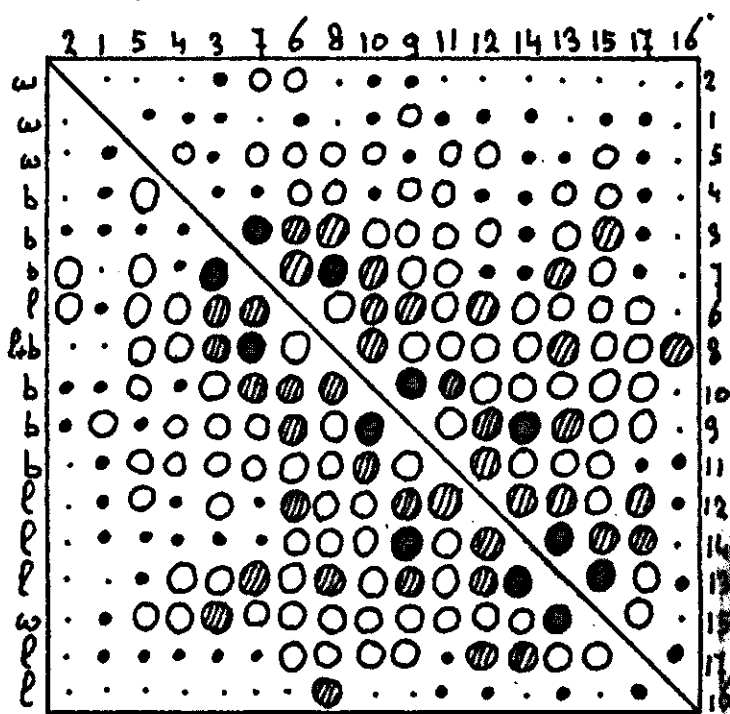
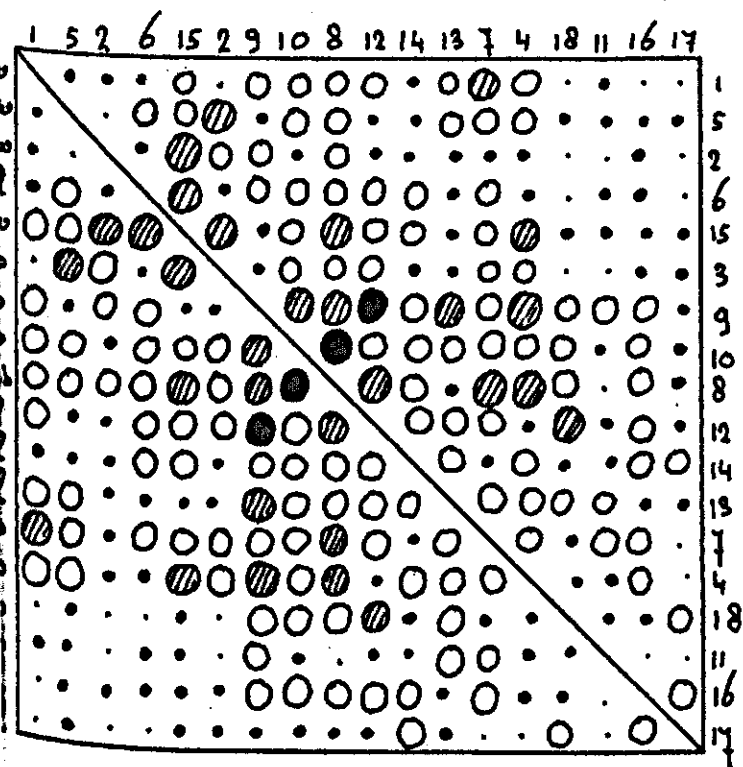
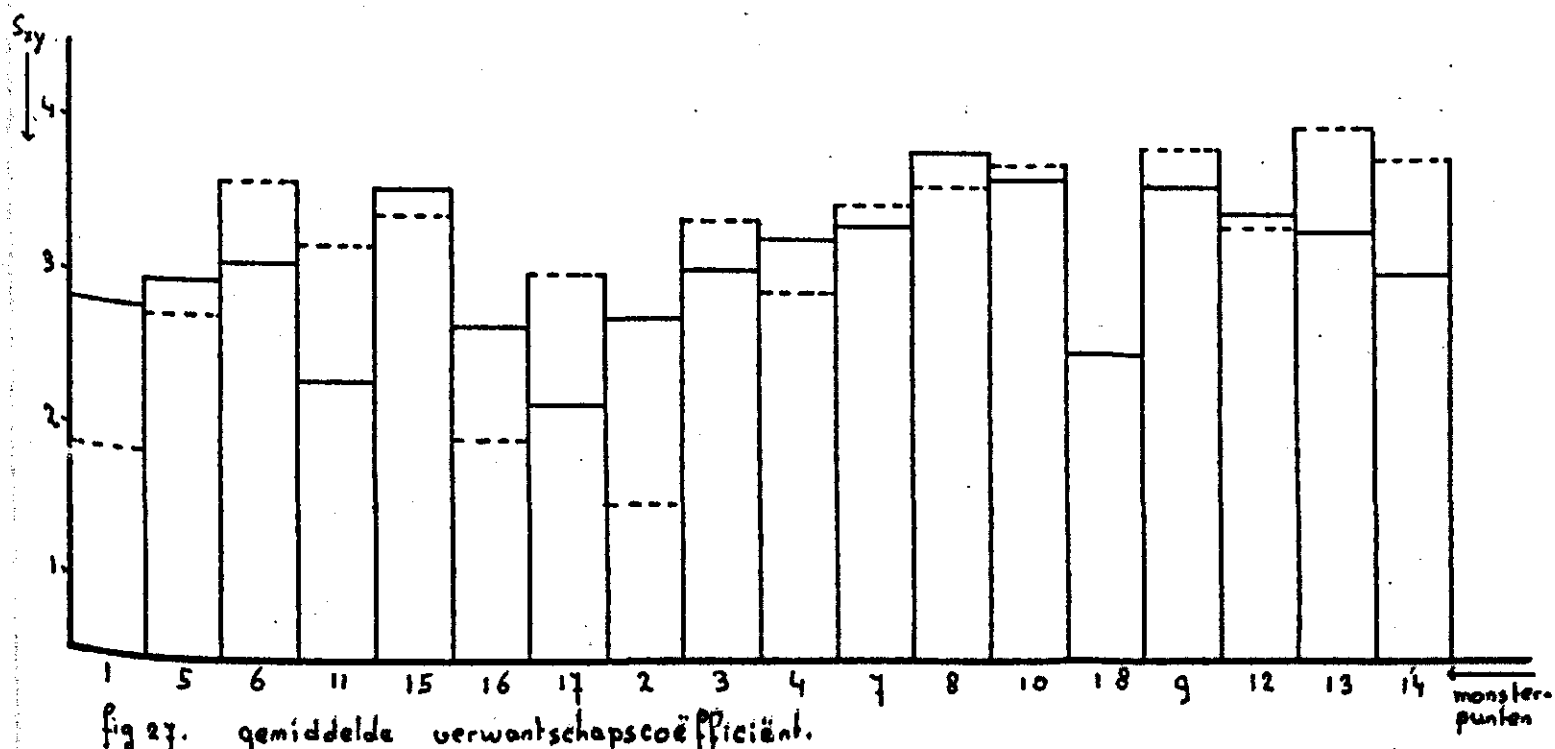


fig 26 Gerangschikte tabellen van de monsters naar onderlinge verwantschap.

0,0 - 0,2
0,2 - 0,3
0,3 - 0,4
0,4 - 0,5
0,5 - 0,7

w. = wiel.
b. = baggergat.
l. = rivierloop.
p. = plasje in uiterwaarden.



gekomen. Verder staan de oude rivierloopkolken De Enk en de Oude IJsselkolk dicht bijeen in de figuur en de Barlosche kolk is tussen de reeks van vielen komen te liggen. Bovendien past punt 8, wat een oude rivierloop is, maar waar tevens nog gebaggerd wordt, tussen de baggergaten en de Koeluchterhankreeks in.

Bij de monsters van januari liggen de vielen op de Koerskolk na, bij elkaar. De baggergaten vormen nu meer 1 groep, waartussen in alleen de Barlosche Kolk en punt 8 gesitueerd zijn. De Koeluchterhankreeks ligt weer bij elkaar, hetzelfde geldt voor De Enk en De Oude IJsselkolk.

Voor het uniciteitsoordeel is de gemiddelde verwantschap per water t.o.v. de andere wateren bepaald. Op deze manier ontstaat een reeks van het water, dat het minst met de andere overeenkomt, tot het water met de meeste verwantschappen. Deze gemiddelden liggen tussen 0,155 (monsterpunt 2 in januari) en 0,398 (monsterpunt 13 in november) (zie fig. 27). Dit opgezet in schaal komt dit neer op :

0,15 - 0,2 : 4

0,2 - 0,275 : 3

0,275 - 0,35 : 2

0,35 - 0,4 : 1

De wateren die het meest met de andere overeenkomen hebben een lage uniciteitswaarde, en krijgen dus de waarde 1. De wateren, die echter het minst met de andere overeenkomen, die dus het meest uniek zijn krijgen de hoogste waarde, dus 4. Deze waarden zijn in tabel 4 weergegeven.

De verwantschapscoëfficiënten van de binnendijksgelegen wateren liggen gemiddeld op een iets lager niveau dan de buitendijks gelegen wateren. Van de buitendijks gelegen wateren hebben de plasjes 2 en 18 de laagste verwantschapscoëfficiënt.

5D. Trofie

De samenstelling van het fytoplankton hangt sterk samen met de voedselrijkdom van het water, en kan dus als maatstaf daarvoor gebruikt worden. Bepaling van de trofiegraad aan de hand van kwalitatieve gegevens kan alleen gedaan worden met indicatorsoorten. Hierover is echter nog zeer weinig bekend.

In tabel 5 zijn de verschillende taxonomische groepen naar

Tabel 5

A. Soort aantallen per taxonomische groep

	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18
Protococcales	1	1							1								1		1	1	1	1											1	1	
Desmidiæ					1	1			2																1				1						
Euglenophyceae	1				4	1	3	2	6	3	1		3	4	2	2			2	1	4	3		2	1		3	1	7		4	1	2	1	5
Chrysophyceae					2	3	1	3	2	3	1	2	2	4	1	6		1	3	2	2	3	2	3	1	3			2	3	2	2	1	1	2
Cyanophyceae	1	3	4		1		3	3			1				1	2	2	3	1	1	1	1	2	4	6	4	7	3	1			2	4	1	
Centricæ	4	1	2	1	3	4	4	3	3	1	3	2	4	4	3	4	7	3	4	3	6	3	6	4	4	3	6	4	4	3	5	5	4	2	5
Pennatæ	2	1	3				4	3	3		3	1	6		3	3	7	2	7	1	5	9	5	11	15	5	6	4	2	3	14	15	16	9	15

B. Aantal individuen per taxonomische groep.

	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18		
Protococcales	1	4	14						1								14		1	1	1				1		1					1	1			
Desmiales					1		2		2																1			2				1				
Euglenophyceae	1				24	1	16	5	8	18	1		12	5	12	5			3	1	6	3		7	1		4	1	5		5	1	6	1	5	
Chrysophyceae					11	29	3	12	29	69	5	55	19	393	1	288		2	19	25	24	68	6	9	1	4		15	51	3	21	3	1	2		
Cyanophyceae	1	15	12		7		13	23			5				7	3	2	6	2		1	1	6	5	25	55	41	8	5		12	33	1			
Centriceae	11	3	12	1	62	36	45	23	30	10	22	17	31	19	127	31	42	11	31	22	95	11	60	26	20	26	41	17	20	25	70	24	6	2	45	
Pennatae	4	1	4				4	3		17	14	7	1	11		7	4	13	2	12	1	15	23	15	12	27	6	12	5	5	5	77	33	98	22	28

Tabel 5

C. Soortantallen procentueel naar taxonomische groep

	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	
Protococcales 4,5 4,5 3									5							4	4	4	3			2		2		3						3	2,5		
Desmidiáles					3		4		10													2					4				3				
Euglenophyceae 4,5					12	4	13	9	29	16	4		11	17	7	7		6	4	16	10		5	2		9	3	28	13	3	6	3	12,5		
Chrysophyceae					6	10	4	13	10	16	4	8	8	17	4	22		4	9	8	8	10	8	2	11			8	11	6	3	3	5		
Cyanophyceae 4,5 13 12					3		13	13		4					4	7	10	11	3	4	3	5	9	22	12	22	12	4		6	14	2,5			
Centriceae	18	4,5	6	1	9	15	17	13	14	5	12	8	15	17	11	15	34	11	12	13	24	10	23	10	9	11	19	13	16	11	16	15	12	7	12
Pennatae	9	4,5	10		15	13		14	5	22	4	13		11	11	34	7	22	4	20	30	19	29	35	19	19	13	8	11	45	46	50	31	37	

hun a ndeel weergegeven en wel in aantallen soorten per monster (A), deze werd bovendien uitgedrukt in procenten om ze beter onderling te kunnen vergelijken (C). Verder werd het aantal individuen per taxonomische groep vermeld (B).

Deze 3 tabelreeksen hebben elk betrekking op de telling van 100 exemplaren + bloei.

Deze keuze van taxonomische groepen is overgenomen uit het rapport 2000+ van Schroovers (1969). Het aandeel aan deze groepen zou nl. sterk bepaald worden door oecologische criteria. Vooral het a ndeel aan Desmidiaceën zegt iets over de trofie, deze organismen zijn goede indicatoren voor oligotroof water. Het optreden van Euglenophyceen wijst op eutrofiëring (dit is eigenlijk saprobiëring) van het water.

Verder zijn de bloei optredes van Chrysophyceen een teken voor oligotrofiëring van sterk eutroof water. Dit was hier het geval onder het ijs, bij monsterpunt 7 van *Stenocalyx monilifera* en bij monsterpunt 8 van *Chrysococcus biporus*.

Het aandeel aan Desmidiaceën is gering en bovendien behoren ze bijna alle tot de weinig oligotrofente soort *Closterium aciculare* West.. Alleen in het monster 17 komt een oligotrafente soort voor, nl. *Penium Brebissonii* v. *Jenneri* R.. Deze is echter één maal waargenomen.

Hieruit blijkt dus duidelijk, dat allen wateren als eutroof gekarakteriseerd kunnen worden. In de 4 delige schaalverdeling zullen ze dus alle de waarde 4, voor eutroof water krijgen.

5E.Saprobie

Bij beoordeling van de vervuilingsgraad van een water heeft men met een zeer complex systeem te maken. Daarbij moet worden uitgegaan van de evenwichtsituatie van de biocoenose, die zeer sterk samenhangt met de trofiegraad. Vervolgens moet de versterking van deze situatie bepaald worden, De trofie en de saprobie hangen zeer sterk samen; het is daaraan zeer moeilijk één van beide afzonderlijk te bepalen. Een eutroof water kan enige saprobiëring opvangen, terwijl oligotroof water zeer sterk op saprobiëring zal reageren.

De saprobie is kwantitatief te bepalen met behulp van o.a. BOD_5 en gehalte aan toegevoegde ionen. Maar het is bij saprobiëring vooral van belang om de aard van de verandering van

blijkt echter, dat er in de onderzochte monsters van saprobiëring sprake is. Daarom is dit toch los van de trofie onderzocht.

de biocoenose te kennen.

Uit de BOD_5 waarde en versterking van het nitrificatie proces blijkt echter, dat er in de onderzochte monsters van saprobiëring sprake is. Daarom is dit toch los van de trofie onderzocht.

Voor deze kwalitatieve verandering moet een saprobiesysteem gebruikt worden met indicatororganismen.

Elk systeem heeft zijn nadelen. Voor dit onderzoek is het Zelinka-Marvan (1961) systeem toegepast. Dit geeft nl. in tegenstelling tot het Kollaritz-Marssonsysteem en het Sládeček systeem een verspreiding over de verschillende soorten vervuiliingsgraden en de indicatorwaarde van elke soort weer. In dit systeem kunnen direct de aantallen per soort verdisconteerd worden.

De resultaten zijn weergegeven in fig. 28a. De meeste wateren zijn bas, enkele zijn ams volgens de in het systeem vermelde indicatorsoorten.

In de 4 delige schaalverdeling krijgen de wateren, die tussen ams en bas situatie in liggen de waarde 1, degene die bas zijn de waarde 2, die tussen bas en ams een 3 en de zuiver ams situatie de waarde 4.

Voor deze resultaten fig. 29.

In januari is een stijgende saprobiereeks waar te nemen van de binnendijks gelegen plasjes naar de IJssel in openverbinding staande wateren. In november is dit niet het geval, en ook november en januari gezamenlijk leveren geen stijgende reeks.

Alleen de saprobiëgraad van de Koeluchterhank van de met de IJssel in openverbinding staande wateren is hoger.

Verder liggen de wateren van de monsterpunten 3, 4, 8, en 11 in de figuur hoger dan de rest (dit zijn alle baggerputten, dus nog vrij jonge en pas gestoorde wateren).

Verder heeft de Enk in november een lagere maar in januari juist een hogere waarde.

Ter toetsing van het Zelinka - Marvan systeem is dit vergeleken met het reeds vaker gebruikte Sládeček systeem (1963).

Hierbij hebben de oligosaprobe wateren de waarde 0, degene die tussen de oligosaprobe en betamesosaprobe in zitten de waarde 1, degene die bas de waarde 2, die tussen bas en ams in zitten de waarde 3 en de wateren die alfa mesosaprobe zijn

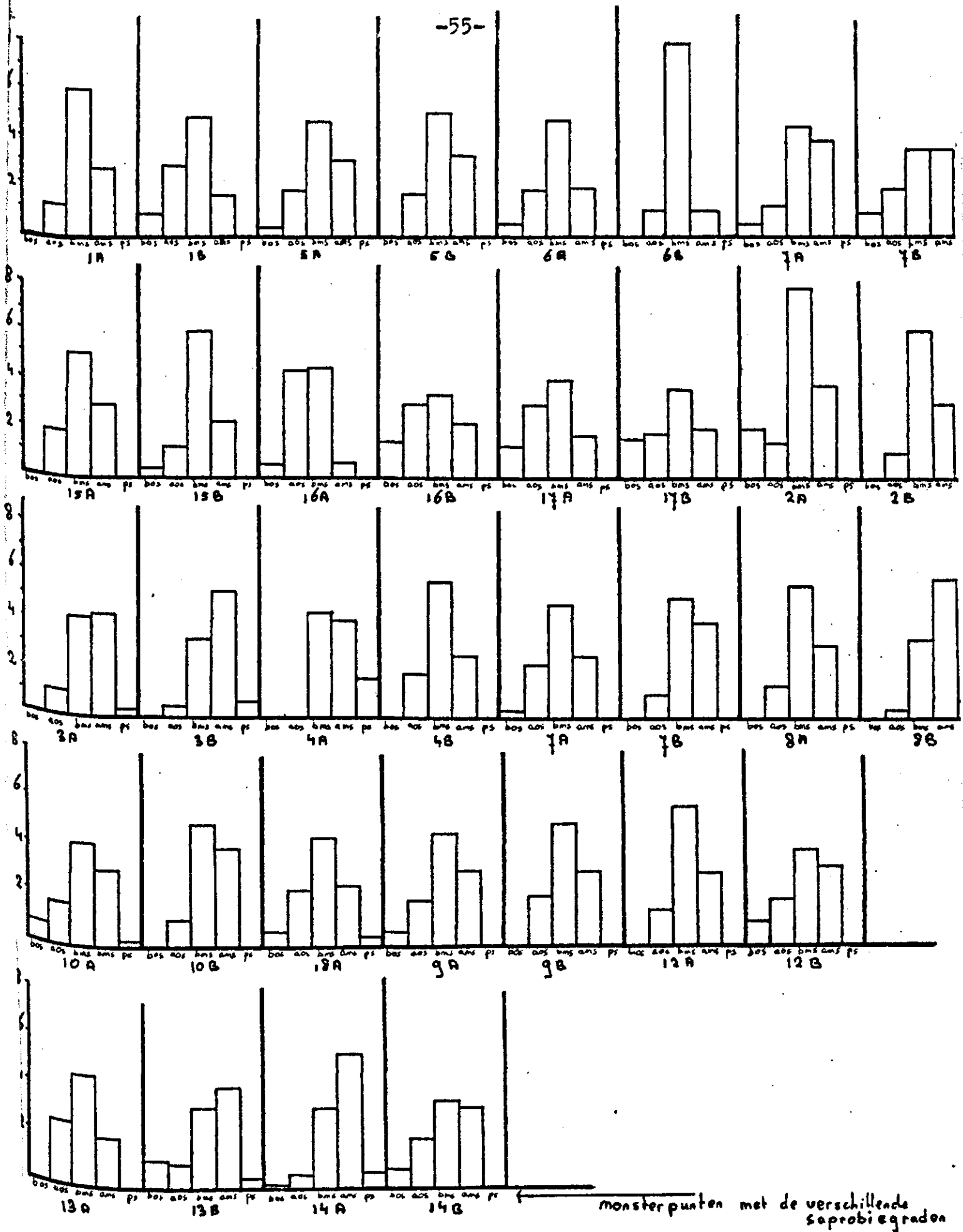


fig 28. Verdeling over de verschillende saprobiegraden.

A = in november 1970

B = in januari 1971

In figuur 30 (pag. 58) is aangetoond, dat de overeenkomsten van de biologische waardebeoordelingen in november en januari groot zijn. Punt 16 en ook 1, 12 en 13 komen minder goed overeen. Door deze overeenkomsten kan een gemiddelde genomen worden van november en januari voor de totale eindbeoordeling (hierbij kan ook 16 betrokken worden, daar beide waarden van dit punt in verhouding vrij hoog liggen).

Deze totaal gemiddelden zijn in fig. 31 (pag. 58) weergegeven. Uit de figuur blijkt dat juist het zeer onrijpe plasje 18 de 1 e. hoogste biologische waarde gekregen heeft met behulp van de formule van Schroevers. Dit komt door de hoge diversiteit en ook uniciteit van dit water.

Dit is dus zeer in strijd met hetgeen verwacht werd van dit water.

Dit water staat nl. zeer vaak droog, en de vegetatie wees op een zeer sterk gestoord milieu.

Door dit waardeoordeel rijst de vraag of de formule van Schroevers wel juist geformuleerd is en aan de andere oordelen dus ook getwijfeld moet worden. Deze formule kan in parameters foutief zijn, maar kan ook mathematisch gezien niet goed zijn. Er is verder nog gekeken of er enige relaties bestaan tussen de verschillende parameters. Tussen diversiteit en uniciteit kan een verband bestaan, nl. hoe rijper een systeem is des te diverser is het. En kunnen dan dus soorten optreden, die niet in een onrijp systeem voorkomen. Deze relatie bestaat hier echter niet (zie fig. 32). Dit was ook te verwachten daar de zeer verontreinigde Koeluchterhank en het uiterwaardenplasje het meest divers is. Dit kan kloppen daar door de hoge diversiteit dan wegvalt tegen de saprobie (vooral is dit bij de Koeluchterhank het geval).

De relaties t.o.v. saprobie en trofie zijn niet na te gaan, daar deze te weinig uiteenlopen.

Van de buitendijkse wateren heeft het uiterwaardenplasje van monster 18 een zeer hoge beoordeling gekregen. Van de binnendijkse gelegen wateren heeft vooral de Enk en vervolgens de Oude IJsselkolk een hoge waarde.

Ook de punten 1, 2 en 12 hebben een hogere beoordeling dan de rest verkregen.

De laagste waarden hebben de punten 8, 14 en 11.

In de Koeluchterhank is een gradiënt waar te nemen en wel:

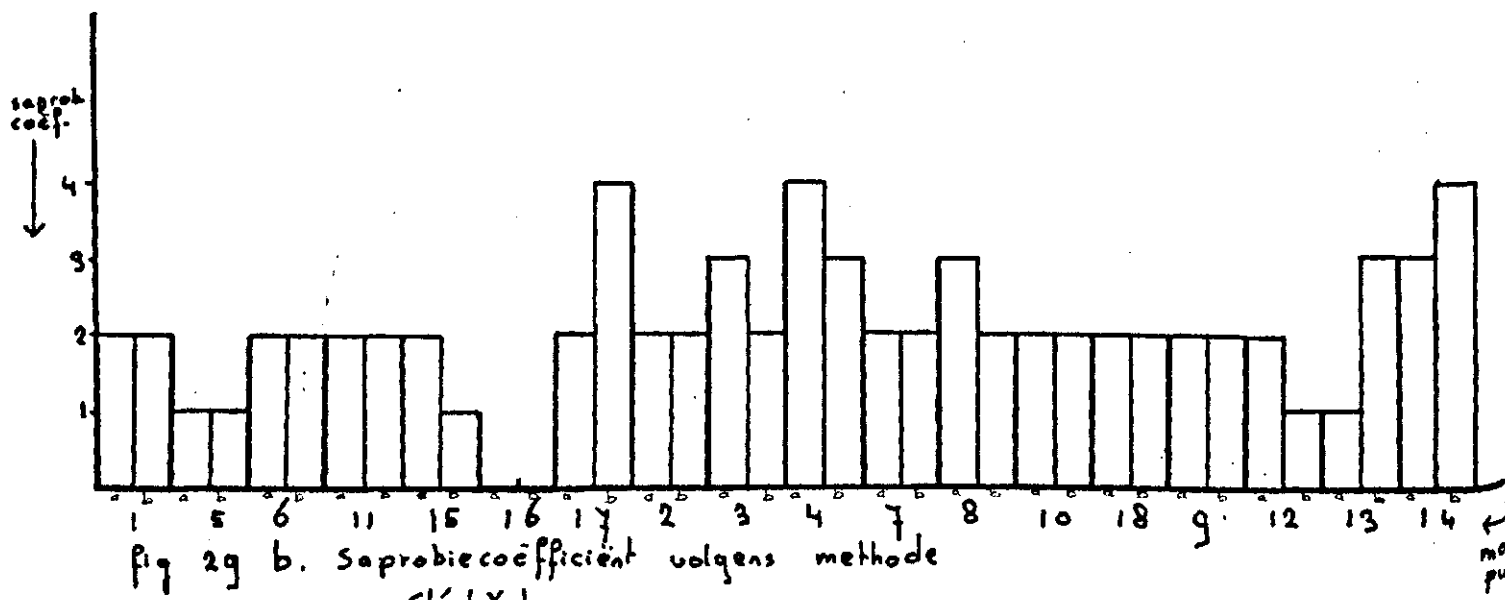


Fig. 29 b. Saprobiecoëfficiënt volgens methode van Sládeček.
a = in november 1970
b = in januari 1971

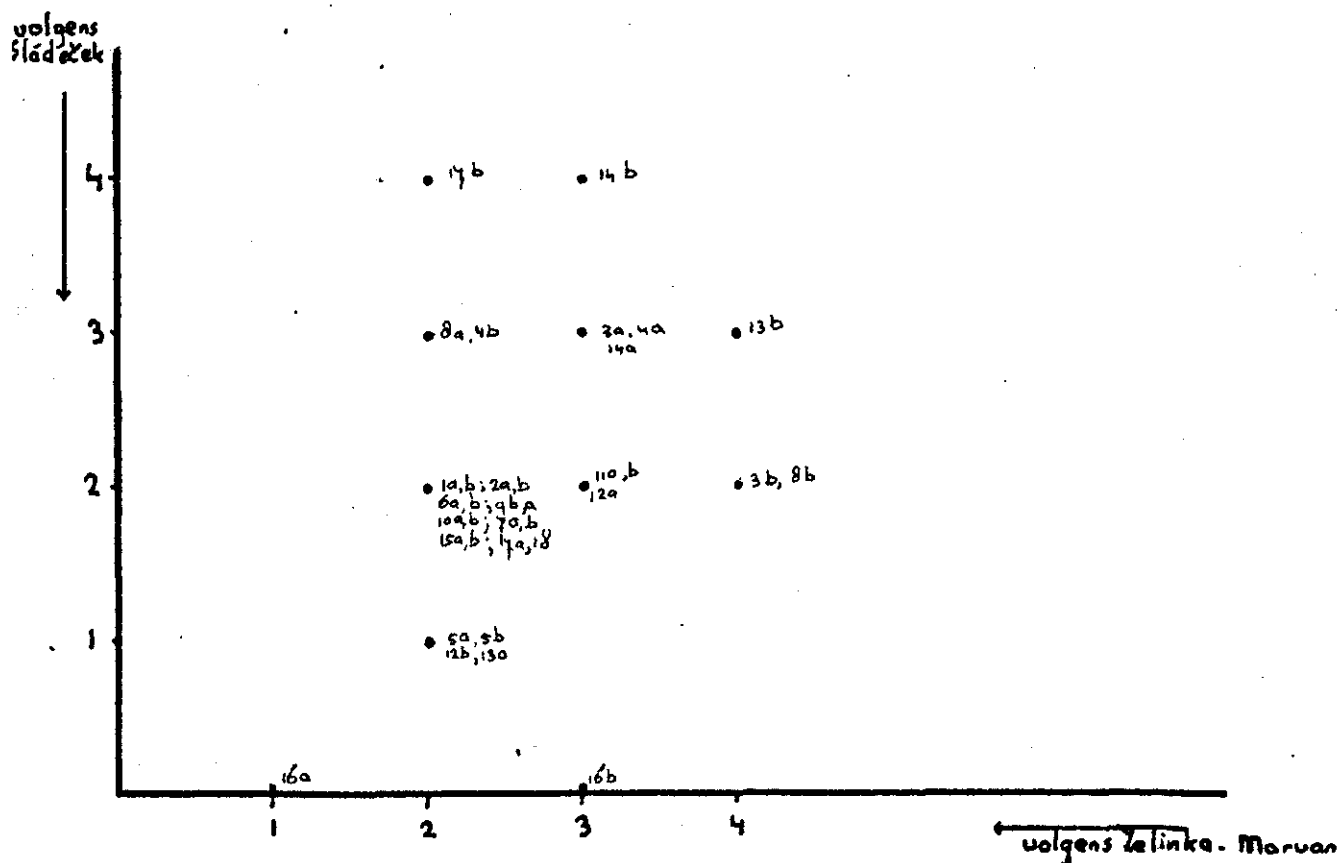
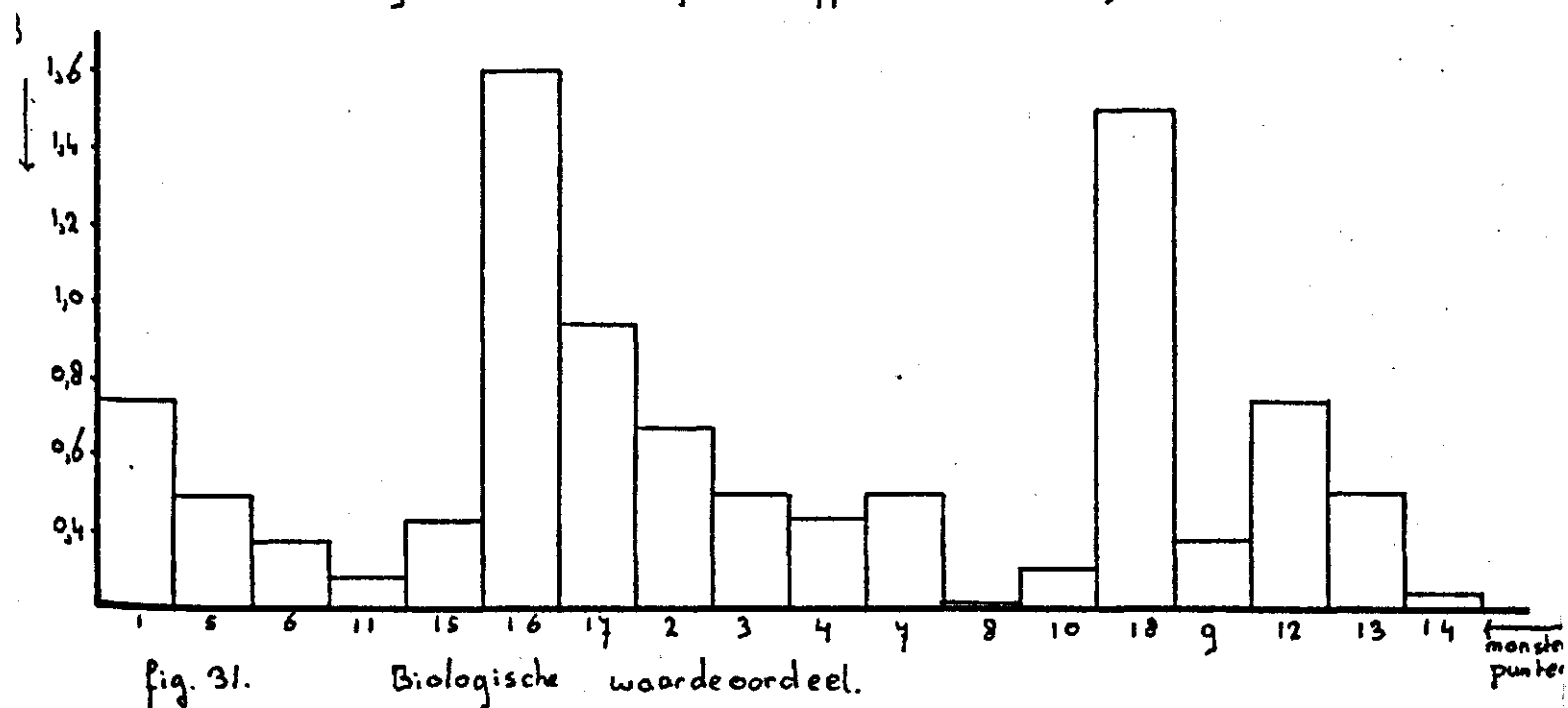
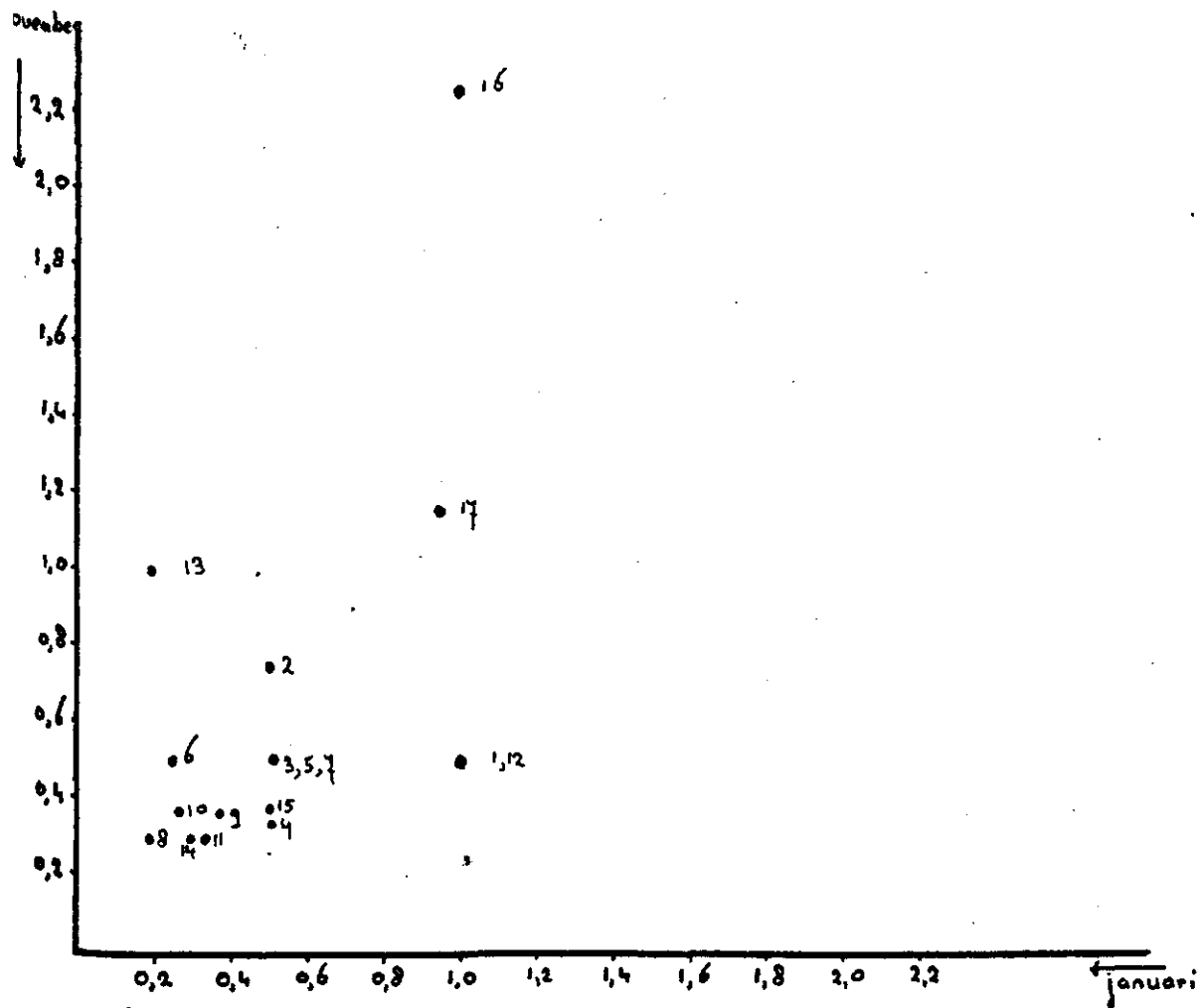
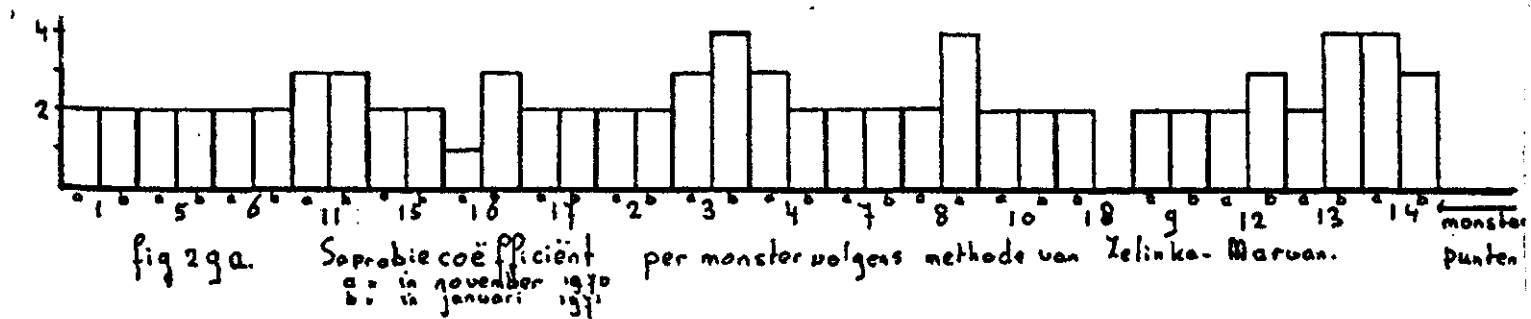


Fig. 30. Betrekening tussen de coëfficiënten volgens de methoden van Zelinka-Marvan en van Sládeček
a = in november 1970
b = in januari 1971



de waarde 4 gekregen (fig. 29b). In fig. 29c zijn de twee methoden tegen elkaar afgezet. Hieruit blijkt, dat ze redelijk met elkaar overeenkomen.

Alleen het punt 17 in januari ligt volgens het Sládeček systeem hoger dan in het Zelinka - Marvan systeem, en de punten 3, 8 en 16 in januari liggen volgens het Sládeček systeem juist lager.

De eerste methode, van Zelinka - Marvan is bij de eindbeoordeling aangehouden.

5F. Totaalbeoordeling

Voor de totaalbeoordeling wordt dus de formule van Schroevers gebruikt. De resultaten van deze beoordeling zijn weergegeven in tabel 6

tabel 6

monsterpunt	november	januari	gemiddelde
1	0,5	1,0	0,75
2	0,75	0,5	0,675
3	0,5	0,5	0,5
4	0,33	0,5	0,44
5	0,5	0,5	0,5
6	0,5	0,20	0,375
7	0,5	0,5	0,5
8	0,25	0,19	0,22
9	0,375	0,375	0,375
10	0,375	0,25	0,31
11	0,25	0,33	0,29
12	0,5	1,0	0,75
13	1,0	0,19	0,51
14	0,25	0,25	0,25
15	0,375	0,5	0,44
17	2,25	1,0	1,6
18	1,125	0,75	0,94
18	1,5		1,5

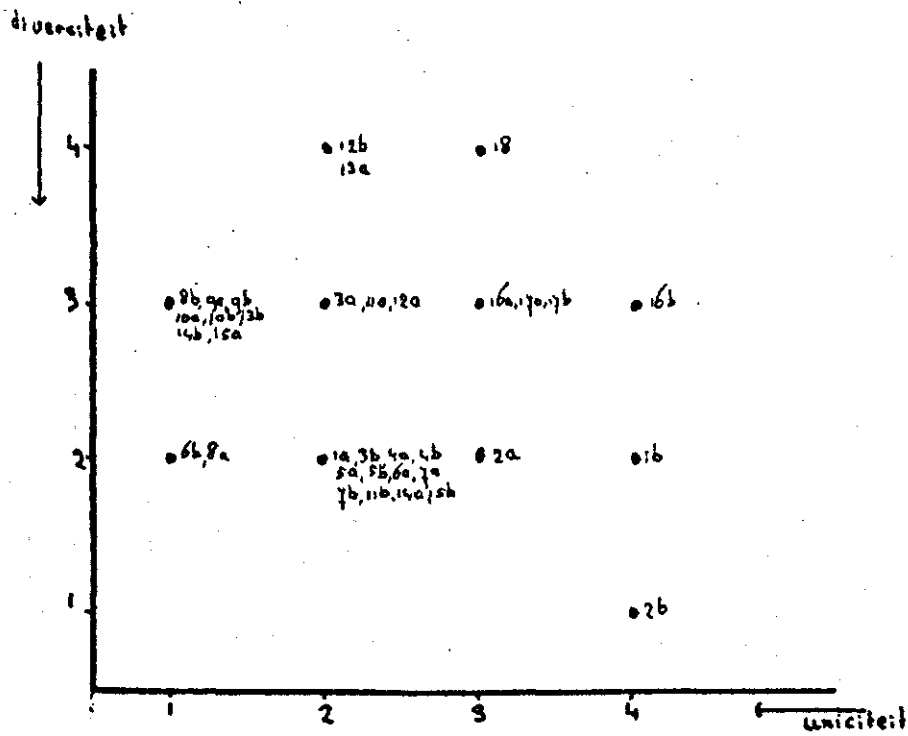


fig 32. Betrekking tussen diversiteit en uniciteit.
a = in november 1970
b = in januari 1971

hoe groter de afstand tot de IJssel is, des te hoger wordt het biologische waardeoordeel.

Relatief gezien is een schaalverdeling van 0 tot 16 hebben deze wateren een zeer laag oordeel gekregen (nl. van 0,22 tot 1,6). In aanhangsel 2 zijn deze Biologische waardeoordelen in kaart gebracht.

6. Eindconclusie

Er is een verontruinende invloed van de IJssel te bespeuren uit de chemische gegevens en uit de saprobie die biologisch bepaald is. Deze veroorzaakt een sterke storing in de biocoenose. Dit blijkt echter niet bij de totaalbeoordeling. Deze invloed zal nog toenemen, doordat de IJssel nog sterker verontreinigd zal worden in de loop der jaren.

Er is voor de IJssel een saneringsplan ontworpen door Rijkswaterstaat (1970). Hierin staat, dat alle stadsriolerings- en industrielozingen op de IJssel in 1985 zowel mechanisch als biologisch gereinigd moeten zijn. Dit is van zeer groot belang, daar de IJssel dienst moet gaan doen als zoetwatertoevoer, ook voor de drie noordelijke provincies. Bovendien moet deze rivier in de toekomst de verzilting en vervuiling van IJsselmeer en wateren in N-Holland, Friesland en Groningen terengaan.

De zware metalen, fenolen en andere giftige stoffen zullen er bij deze reiniging evenwel niet uitgetaald worden. Bovendien zullen de anorganische zouten erin blijven zitten, welke de oorzaak zijn van de sterke saprobiëring van de uiterwaarden. In deze uiterwaarden liggen vele soorten wateren naar ontstaanswijze, vorm en ligging. Hiervan hebben de baggergaten het laagste waardeoordeel gekregen. Dit zijn zeer jonge plassen, waarin nog tot zeer kort geleden gebaggerd is, zodat ze nog sterk gestoord zijn. Ze hebben echter uit een ander oogpunt gezien een hoge biologische waarde: nl. mede door hun rustige ligging temidden van wilgenbroek en riet vormen zij een goede broed- en verblijfplaats voor vele soorten watervogels.

De hoogste hydrobiologische waarde hebben enige plasjes gekregen van verschillende oorsprong en vorm, nl. het uiterwaarden plasje 18 buitendijks en twee overblijfselen van een oude rivierloop "De Hnk" en de "Oude IJsselkolk" binnendijks. De twee laatste zijn zeer oude wateren, waarvan de biocoenose dus zeer

in evenwicht kan zijn, mits ze niet te sterk gesaprobieerd worden.

Hier van ligt de Mnk fraai geïsoleerd met een hoge en brede rietbegroeiing ter idden van weilanden. De plas biedt hierdoor veel gelegenheid als broedplaats voor watervogels en zal zeer zeker tegen ver storing beschermd moeten worden.

De vielen hebben een beoordeling gekregen die hiertussen in ligt. Deze vielen doen alle dienst als viswater. Alleen de Ankersitskolk niet; deze wordt sterk beschermd door de eigenaar. Het verst ver ijdard van de IJssel gelegen monsterpunt in de Koeluchterhank ligt ook vrij hoog in zijn waarde beoordeling. Dit is een zeer mooi stuk met hoog riet, dat ornithologische waardevol is.

Drs. P. Leentvaar heeft in 1954 dit gebied reeds aanbevolen tot bescherming.

Er is geen duidelijk verschil in beoordeling tussen de verschillende wateren binnen- met buiten ijsk verspreken aantoonbaar. Dit komt vooral door de zeer hoge diversiteit van de saprobie Koeluchterhank, en het onrijpe uiterwa rdenplasje 18. Deze is zeer in strijd met de theorie van Margaleff en Odum.

Tot slot nog een opmerking in verband met het nivelleringsplan van Rijkswaterstaat. Er zijn nl. twee kolken van deze reeks, die gevaar lopen gedept te worden en die zeer de moeite waard zijn om bewaard te blijven. Ten eerste is dat de Reutekolk door zijn ligging binnen de 100 m binnendijks vanaf de dijk, en verder eventueel de Paardenkolk, die buitendijks ligt, maar die die door verhoging van de dijk gedept kan worden.

Literatuurlijst

- Bourelly, P., 1966 Les algues d'eau douce, algues vertes. N. Boubée en Cie, 3 Paris
- Bourelly, P., 1968 Les algues d'eau douce, algues jaunes et brunes. N. Boubée en Cie, 3 Paris.
- Bourelly, P., 1970 Les algues d'eau douce, algues bleues et rouges. N. Boubée en Cie, 3 Paris.
- Cooke, H.C., 1887 British Desmids. Williams and Norgate London.
- Desikachary, T.V., 1959 Cynophyta. Indian council of Agricultural Research. New Delhi
- Haddering, R.H., 1970 Vegetatiekundig en Hydrobiologisch onderzoek in de Molenpolder (geen Maarssen). RIN verslag
- Höll, K., 1960 Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung von Wasser. W. de Gruyter, Berlin.
- Huber-Pestalozzi, G., Die Binnengewässer Band XVI von Prof. Dr. August Thienemann.
1938 Teil 1
1941 Teil 2, 1. Hälfte
1955 Teil 4
1961 Teil 5
1968 Band XVI
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Hustedt, F., 1930 Die Süßwasser-flora Mitteleuropas, Heft 10 Verlag von Gustav Fischer, Jena
- Leentvaar, P., 1954 Niet uitgegeven verslag over hydrobiologisch onderzoek van oude rivierlopen.
- Margaleff, R., 1958. Information theory in ecology. Gen. Syst. 3 : 36 - 71
- Margaleff, R., 1968 Perspectives in ecology theory. Chicago/London, 111pp.
- Odum, E.P., 1969 The strategy of ecosystem developments. Science 164 : 262 -270
- Nygaard, N., 1945 Dansk Plankton. Gyldenske Bog. Handel Nordisk Forlag København.
- Pascher, A., Die Süßwasser-flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Gustav Fischer, Jena
1913 Heft 2
1927 Heft 4
- Prescott, G., 1961 Algae of the Western Great Lakes area. W. C. Brown Company Publishers.
- Rapport werkgroep sanering IJssel, 1970. De verontreiniging van IJssel en aanbeveling tot sanering. Rijkswaterstaattrapport.
- Schroovers, P.J. 1965, Hydrobiologische waarnemingen in N.-Overijssel II. Het bezinkingsplankton van het kippenest bij Vanneperveen. Biologisch jaarboek 33 : 267 -342.
- Schroovers, P., 1969. Biologische waardebeoordeling van binnenwateren in het Noordelijk Deltagebied RIN verslag.

- Schroevens, P., 1970 Stencil over biologische waardeoordeel,
in december uitgekomen.
- Sládeček, 1963
- Sørensen, T., 1948. A method of establishing groups of equal
amplitude in plant sociology based on simi-
larity of species. Content. kon. Dan. Vidensk.
Selsk., Biol. Skr. V, 1 - 34.
- Uherkovich, G., 1966. Die Scenedesmus - arten Ungarns. Akade-
mici Kiadó Budapest.
- Van der Werff, A. en Huls, H., 1958 - 1967. Diatomocön flora
van Nederland. Afcoude .
- Zelinka, M. en Marvan, P., 1961. Zur Präzisierung der biolo-
gischen klassifikation der Reinheit
fliessender Gewässer. Arch. Hydrobiol.
57 (3) :389 - 407.

Aanhangsel I

Verantwoording der soorten

Een verantwoording van de soortnamen voor de verschillende planktonvor en is van groot belang voor een kwalitatief onderzoek.

Hier toe zijn alle soorten getekend, die morfologisch van elkaar te onderscheiden waren. Deze soorten zijn niet in hun afmetingenvariatie afgebeeld.

De soorten die niet met beschikbare determinatiewerken geklassificeerd konden worden, zijn beschreven.

Verder moet nog vermeld worden, dat alle biflagellaten, die niet determineerbaar waren, onder het geslacht *Chlamydomonas* zijn ondergebracht, en alle kleine ondetamineerbare bolvormige viertjes onder het geslacht *Oocystis*.

Chlamydomonas spec. I

Plaat I, fig. 1

Ronde cellen met afmetingen van 6 μ , flagellen 12 μ .

De celinhoud is geheel van de cel wand losgeraakt en in het centrum se ontklonterd.

Chlamydomonas spec. II

Plaat I, fig. 2

Ronde cel met afmeting van 6 μ , flagellen 11 μ . De celinhoud bestaat uit ondefinieerbare delen, ze waren niet goed waarneembaar door de zeer kleine afmetingen van deze soort.

Chlamydomonas spec. III

Plaat I, fig. 3

Ronde cel van 9 μ . Er is slechts 1 flagel waargenomen met een lengte van 10 μ . De celinhoud is losgeraakt van de celwand, ongestructureerd en lichtgroen van kleur.

Chlamydomonas spec. IV

Een peervormige cel met een zeer scherpe punt. Hij is 10,4 μ lang en de grootste breedte is 3 μ . De flagellen zijn 13 μ lang. De celinhoud bevat 3 donkergekleurde lichaampjes boven elkaar. Door zijn vorm en structuur geeft deze soort zeker niet de indruk een *Chlamydomonas* te zijn. Hij was echter ondetamineerbaar. (Plaat I, fig. 4)

Chlamydomonas spec. V

Plaat I, fig.5

Een ronde cel van 7,8 μ doorsnede. De flagellen zijn 13,4 μ lang. In het centrum ligt een konker lichaampje, verder is de celinhoud ongestructureerd.

Chlamydomonas spec. VI

Plaat I, fig.6

Een ronde cel van 9 μ doorsnede, de flagellen zijn 10-11 μ lang. De celinhoud is ongestructureerd.

Chlamydomonas spec. VIII

Plaat I, fig.7

Een ovale cel van 18x13 μ . De celinhoud bevat een boonvormig donkergekleurd lichaam en is verder ongestructureerd. De 2 flagellen zijn vrij kort, nl. 9 μ en sterk ogekruld.

Chlamydomonas spec. IX

Plaat I, fig.8

Een ovale cel van 10,4x7 μ , met een inbochtiging erin. De flagellen zijn 15,6 μ lang. De celinhoud is ongestructureerd en is op één punt sterk verdicht.

Chlamydomonas spec. X

Plaat I, fig.9

Een eivormige cel met een dikke cel wand. De afmetingen zijn 8x5 μ , de flagellen zijn zeer lang en wel tot 25 μ . De cel bevat een korvernige chloroplast en verder nog enige andere duidelijk gestructureerde chloroplastachtige cellichamen.

Chlamydomonas spec. XI

Plaat I, fig.10

Een ondefinieerbaar gevormde cel van 13 x 10,4 μ grootte. De flagellen zijn 20 μ lang. De celinhoud bevat 1 grote vacuole en 2 donker gekleurde cellichaampjes.

Chlamydomonas spec. XII

Plaat I, fig.11

Een breed ovaalvormige cel met een duidelijke celbraanpapil. De cel is 18 x 12 μ groot. Er is slechts 1 flagel waargenomen met een lengte van 8 μ . De celinhoud heeft een bekerwormige

chloroplast, één contractiele vacuole en een pyrenoïd.

Chlamydomonas spec. XIII

Plaat I, fig. 12

Een ovale cel met verschillende kleine inbochtungen. De cel is $15,6 \times 10,4 \mu$, de flagel $5,2 \mu$ groot. De celwand is zeer dik. De celinhoud zit los van de wand en is egaal groen gekleurd.

Chlamydomonas spec. XIV

Plaat I, fig. 13

Een iets ovale cel van $10,4 \times 9,4 \mu$ grootte. Er is 1 flagel waargenomen van 13μ lengte. De celinhoud is gedeformeerd en heeft waarschijnlijk een komvormige chloroplast en een kern bevat.

Chlamydomonas spec. XV

Plaat I, fig. 14

Een ovale cel van $13 \times 10,4 \mu$ met een dikke membraanpapij, waar de flagellen uitkomen. Deze zijn 14μ lang. De celinhoud bestaat uit 2 ongestructureerde laterale delen, dit is waarschijnlijk door deformatie hiervan ontstaan.

Chlamydomonas spec. XVI

Plaat I, fig. 15

Een ovale cel van $7 \times 11 \mu$. Er zijn geen flagellen waargenomen, maar de vorm en structuur geeft de indruk een beflagellant te zijn. De celinhoud is iets gedeformeerd en bevat 2 donkere lichaampjes.

Chlamydomonas spec. XVIII

Plaat I, fig. 17

Een eivormige cel van $15,6 \times 13 \mu$. Er zijn geen flagellen waargenomen, maar door structuur geeft hij de indruk een biflagellant te zijn. De celinhoud bevat een kern, verder is hij ongestructureerd.

Chlamydomonas spec. XVII

Plaat I, fig. 16

Een eivormige cel van $10,4 \times 10,4 \mu$ grootte. Er zijn 2 flagellen van 22μ . De celinhoud bestaat uit vele knalgroen gekleurde chloroplasten.

Chlamydomonas spec. XIX

Plaat I, fig. 18

Een eivormige cel van $10,4 \times 7,8 \mu$. Hij heeft 2 zeer korte (4μ) en sterk gekroonde flagellen. De celinhoud bestaat uit een donkergekleurde, ongestructureerde massa.

Chlamydomonas spec. XX

Plaat I, fig. 19

Een dikke peervormige cel met de punt naar beneden. De cel is $20,8 \times 15,6 \mu$, de flagellen zijn 15μ groot. De celinhoud bevat één duidelijke kern en grote staafvormige tot ovale chloroplasten.

Chlamydomonas spec. XXI

Plaat I, fig. 20

Een ronde cel van $7,8 \mu$ doorsnede. De flagellen zijn 8μ lang. De celinhoud bevat 5 donkergekleurde delen, waarvan er één cilindrisch en de rest rond zijn.

Chlamydomonas spec. XXII

Plaat I, fig. 21

Een van onderen afgeplatte eivormige cel met 3 vacuolen. Deze is $10,4 \times 7,8 \mu$ groot en de flagellen zijn $12,5 \mu$ lang.

Chlamydomonas spec. XXIII

Plaat I, fig. 22

Een ondefiniceerbare gevormde cel, van $10,4 \times 7,8 \mu$ grootte. De celinhoud bevat 1 vacuole en verder veel ronde chloroplasten. De flagellen zijn 16μ lang.

Chlamydomonas spec. XXIV

Plaat I, fig. 23

Een langgerekte ovale cel van $7,8 \times 3,9 \mu$ met een duidelijke gebranpapil. De flagellen zijn 13μ lang. De celinhoud bestaat uit een korvormige chloroplast en verder uit ongestructureerde deeltjes.

Chlamydomonas spec. XXV

Plaat I, fig. 24

Een grote eivormige cel van $26 \times 20,8 \mu$ groot. De flagellen zijn 12μ lang. De cel bevat veel knalgroen gekleurde ronde chloroplasten.

Carteria spec. I

Plaat I, fig. 25

Een ovale cel met een hoogte van $7,8 \mu$ en een breedte van $8,6 \mu$. Er zijn 4 flagellen van 13μ grootte. De cel bevat enige donkergekleurde celinhouddeelen.

Carteria spec. II

Plaat I, fig. 26

Een cilindrisch gevormde cel met een celinhoud die uit 4 van elkaar te onderscheiden, echter ondefinieerbare delen bestaat. De cel is $7,8 \times 5,2 \mu$ groot. De 4 flagellen zijn 15μ lang en zitten aan de kortste kant.

Chlorococcum humicola (Naeg.) Rab.

Plaat II, fig. 35

Een ronde cel van 8μ doorsnede. De celinhoud vult de cel nooit geheel en is knalgroen. Door deze kenmerken kan deze vorm ook *Chlorella vulgaris* Beyer. zijn.

Oöcystis spec. I

Plaat II, fig. 47

Deze is de eerste uit de reeks van ongestructureerde bolletjes: Breed ovale cellen van $10 \times 8 \mu$. Meestal met een dikke celwand. De celinhoud is groen.

Oöcystis spec. II

Plaat II, fig. 48

Kleine groene bollejes van $6,5 \mu$ doorsnede. De celwand is meestal dik.

Oöcystis spec. III

Plaat II, fig. 49

Ovale cellen met een in drieën gedeelde celinhoud en een dikke celwand. Het is mogelijk dat deze soort dezelfde als *Oöcystis spec. I* is, maar met een gedeelde celinhoud. Grootte: $13 \times 7,8 \mu$

Oöcystis spec. IV

Plaat II, fig. 50

Bolletjes van $10,4 \mu$. Zowel met als zonder dikke celwand. Deze bevat een groene celinhoud.

Mougeoutia spec.

Plaat V, fig. 109

Vrij korte celdraden met cellen van $78 \times 5 \mu$. Elke cel bevat één plaatvormige chloroplast, die vaak $1 \times 90^\circ$ gedraaid is en die zich uitstrekt over $3/4$ van de celinhoud. Wegens gebrek aan conjugatiebuizen en gametocysten is deze niet te determineren.

Zygogonium spec.

Plaat V, fig. 110

Vrij lange draden met cellen van $15,6 \times 5,2 \mu$ grootte. De cellen bevatten 2 groene chloroplasten, die elk $1/3$ de 1 van de celinhoud in beslag nemen.

Euglena herichromata Skuja

Plaat V, fig. 126

Een speelvormige cel, met een korte staart, van $6,2 \times 18,2 \mu$ grootte. Deze bevat vele duidelijke ronde tot ovale chloroplasten.

Euglena pisciformis Klebs

Plaat V, fig. 127

Deze soort heeft een peervormige vorm met een scherpe punt eraan. Deze bevat vele ovale tot rechthoekig gevormde chloroplasten. Deze is $11,7 \times 31,2 \mu$ groot.

Euglena retronata L.P. Johns

Plaat VI, fig. 128

Deze vorm is tot deze soort gerekend door zijn elliptische vorm. De celinhoud bestaat uit 4 vrij grote stukken. De grootte is $20 \times 7 \mu$.

Euglena tuberculata Swir.

Plaat VI, fig. 129 en 130

Een vrij bolle soort met een staart die bijna $1/2$ x zo lang als de rest is. Er is een opswelling bij de cystostoom. De periplast heeft zacht spiraalvormige lijnstructuren. De celinhoud is vrij structuurloos en er zijn enigszins bolvormige tot ovaalvormige chloroplasten in waartenen. Er zijn 2 verschillende vormen naar celinhoud onderscheiden die beide tot deze soort gerekend zijn. Bij de ene vorm is de celinhoud saven-

gekrompen. De grootte is 16,6-23,8 x 25-52 μ .

Euglena variabilis Klebs

Plaat VI, fig. 131

Een bijna cilindrische vorm die daarom tot deze soort gerekend is. Deze bevat een zeer structuurloze celinhoud met enige donkere zeer kleine cellichaampjes en een gedeelte zonder enig zichtbare celinhoudstructuren. Deze vorm is 47 x 10,5 μ groot.

Euglena spec. I

Plaat VI, fig. 132

Deze soort is in het geheel 44 μ lang, waarvan 13 μ op rekening van de staart staat. De breedte is 20,8 μ . Deze soort is ondetermineerbaar, mede door de zeer weinig gestructureerde celinhoud. Hierin waren alleen ronde chloroplasten te onderscheiden. Er is een grote cystostoom waartenenen.

Euglena spec. II

Plaat VI, fig. 133

Deze soort heeft een vorm zonder duidelijke staart. Er zijn 2 inbochtungen aan iedere punt één, waartenenen. De cel bevat enige staafvormige chromatofooren. De grootte is 18 x 10 μ .

Euglena spec. III

Plaat VI, fig. 134

Een zakvormiggeveerde soort met ronde chloroplasten. Door zijn iets spits toelopende top en in dwarse doorsnede ronde vorm, is deze bij de Euglena's opgenomen. De grootte is 21 x 12 μ .

Euglena spec. IV

Plaat VI, fig. 135

Een vorm met een stomp toelopende punt. De grootte is 7,3 x 5,2 μ . De celinhoud bevat 3 donkere lichaampjes en één grote kern.

Euglena spec. V

Plaat VI, fig. 136

Een langgerakte cilindrische vorm met een iets zijwaarts geplaatste cystostoom, waardoor de top niet cilindrisch meer gevormd is. De celinhoud bevat enige duidelijk te onderscheiden ringvormige paramylonkorrels. De grootte is 25,6 x 7,8 μ .

Phacus spec. I

Plaat VI, fig. 144

Deze vorm is $20 \times 10,4 \mu$ groot en loopt snel toe in een staartpunt die $5,2 \mu$ lang is. De celinhoud bevat 2 hoofdzakervormige paramylonkorrels en verder enige ronde tot langgerechte chlo-roplaten. De periplast is niet zichtbaar gestructureerd.

Gymnodinium bohemicum Fott.

Plaat VII, fig. 160

Deze Dinophyceae heeft een dunne celwand zonder pantserplaten. Deze is $13 \times 15,6 \mu$ groot en bevat een groene celinhoud. Deze soort komt voor met verschillende uitstulpingen, waardoor deze exemplaren onder deze soort ondergebracht zijn. Volgens Huber-Pestalozzi (1968) is de oecologie van deze soort echter, dat deze alleen erg diep in water kan voorkomen.

Dinophyceae I

Plaat VII, fig. 165

Deze soort heeft geen pantserplaten en geen duidelijke celinhoud, waardoor hij indeternineerbaar is. Deze is $33,8 \times 26 \mu$ groot en heeft één puntige uitsteeksel.

Dinophyceae II

Plaat VII, fig. 166

Deze vorm heeft een vrij dikke celwand zonder duidelijke platen, maar wel met enige groeven. Door deze weinig karakteristieke kenmerken is deze soort ondeternineerbaar. De grootte is $28 \times 28 \mu$.

O.Fam. Cryptomonadoidaceae I

Plaat VII, fig. 167

Deze morfologisch te onderscheiden soort is ondergebracht in deze onderfamilie, doordat de flagellen scheef aan de cel vastgehecht zitten. Deze is $20 \times 12 \mu$ groot, de flagellen zijn 2μ lang. De cel is omgekeerd eivormig en bevat 3 grote en 5 kleine donkere cellichampjes.

O.Fam. Cryptomonadoidaceae II

Plaat VII, fig. 168

Deze soort is in deze onderfamilie geplaatst om dezelfde reden als de vorige. De celvorm is puntig ovaal en de cel bevat 1 ronde en 1 langwerpige donkergekleurde cellichamen. De

-15-
grootte is 10 x5 .

Oscillatoria spec. I

Plaat VII, fig. 181

Door de kleur is deze vorm bij de blauwieren ondergebracht, en wel door zijn vorm bij het geslacht Oscillatoria. De cellen zijn 5,2 x 1,2 μ groot en bevat een egaal gekleurde celinhoud. De celdraden zijn niet erg lang en de toppen zijn niet verjongd. Tussen de cellen in is de celdraad ingesnoerd.

Oscillatoria spec. II

Plaat VII, fig. 182

Zeer korte celdraden, meestal + 4 cellen bevattend, waarvan de middelsten 18,2 x 5,2 μ groot zijn. Tussen de cellen zijn deze draadjes niet ingesnoerd en de toppen zijn verjongd. De celinhoud is ongestructureerd korrelig.

Anabaena spec. I

Plaat VII, fig. 186

Deze vorm bestaat uit 2 soorten cellen, één van 2 x 5 μ en een van 3 x 6 μ . De grootsten bevatten een korrelachtige celinhoud. Wegens gebrek aan heterocysten en akineten is deze soort indeterminabel.

Blauwier spec. I

Plaat VII, fig. 184

Deze vorm heeft een zeer kleine ronde tot cilindrische cellen van 1 x 1 μ grootte. Door gebrek aan voortplantingscellen is deze soort niet te determineren. De celdraden zijn wel eens vertakt.

Blauwier spec. II

Plaat VII, fig. 185

Voor deze geldt hetzelfde als voor de vorige soort met het enige verschil, dat de cellen 4,5 x 4,5 μ groot zijn en de celdraden onvertakt.

onbekende soort 1

Plaat VII, fig. 191

Een bananenvormige cel met een knalgroen gekleurde celinhoud en 2 spiraalvormige vacuolen, die symmetrisch t.o.v. het midden van de cel liggen.

μ

onbekende soort 2

Plaat VIII, fig. 192

Deze vorm bestaat uit 2 groen egelgekleurde cellen met een vrij dikke verdikking die enigszins netvormig erover heenloopt.

onbekende soort 3

Plaat VIII, fig. 193

Een kenoflagellaat met een hartvormige cel die scheef spits toeloopt. De cel is $26 \times 15,6 \mu$ groot en bevat een grote kern met 1 nucleolus.

onbekende soort 4

Plaat VIII, fig. 203

Een draadwier met een zeer brede doorzichtige schede ($4-5 \mu$). De top van deze schede is opgeroofd. Het draadwier bestaat uit cellen met een bleekgroenige ongestructureerde celinhoud. Deze celinhouden zijn $13-19 \times 1,5-2 \mu$ groot en vullen niet geheel de cel. De cellen van de cellen waarin geen chloroplasten zitten, zijn veel smaller en er is geen duidelijke afgrenzing tussen de cellen waartoe behoren.

onbekende soort 5

Plaat VIII, fig. 194

Een bolletje van $7,8 \mu$ doorsnede met een celinhoud, die bestaat uit ronde groene bolvormige structuren. Of deze structuren chloroplasten of voortplantingscellen zijn is niet waar te nemen.

Stephanodiscus spec.

Plaat VIII, fig. 206

Kleine diatomeeën met zeer lange stekels. De celinhoud bestaat uit een onregelmatig gevormde groene chloroplast die de cel niet geheel vult.

μ

Diatomee I

Plaat XII, fig. 288

Een diatomee die wel tot het geslacht Navicula zal behoren. Hij heeft echter een te weinig uitgesproken vorm en structuur om deze te kunnen determineren. De grootte is $32 \times 4 \mu$. De transapicale strepen waren te onduidelijk om te kunnen tellen.

Diatomee II

Plaat XII, fig. 289

Een diatomee van de zijkant gezien is meestal indeterninabel. Deze vorm vertoont een duidelijke insnoering naar de beide toppen toe. De grootte is $30 \times 5,2 \mu$ en er zijn ± 11 transapicale strepen in 10μ .

Diatomee III

Plaat XII, fig. 290

Een vrij dikke diatomee van de zijkant gezien. Deze is $33,8 \times 18,2 \mu$ groot en vertoont vrij dikke met meerdere dunnere streepstructuren.

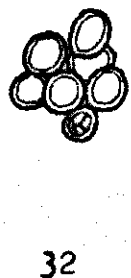
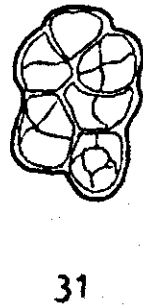
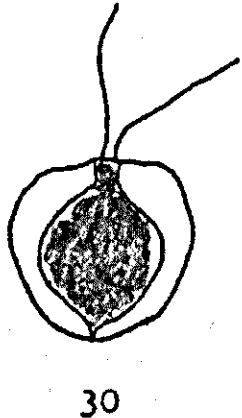
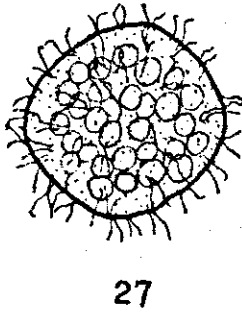
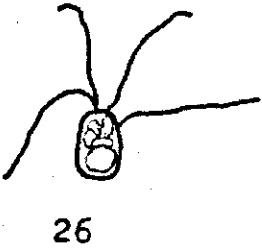
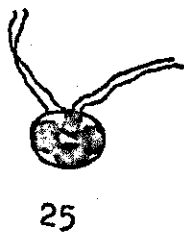
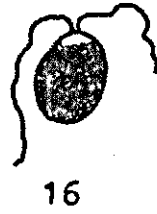
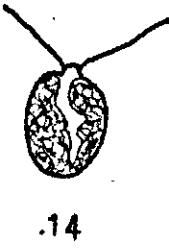
Er zijn 9 dikke met daartussen steeds ± 3 dunnere strice.

Door deze streepstructuur geeft deze de indruk een Epithetia te zijn.

Afbeeldingen.

Plaat I.

fig. 1	Chlamydomonas spec. I	x 100
fig. 2	Chlamydomonas spec. II	x 100
fig. 3	Chlamydomonas spec. III	x 100
fig. 4	Chlamydomonas spec. IV	x 100
fig. 5	Chlamydomonas spec. V	x 100
fig. 6	Chlamydomonas spec. VI	x 100
fig. 7	Chlamydomonas spec. VIII	x 100
fig. 8	Chlamydomonas spec. IX	x 100
fig. 9	Chlamydomonas spec. X	x 100
fig. 10	Chlamydomonas spec. XI	x 100
fig. 11	Chlamydomonas spec. XII	x 100
fig. 12	Chlamydomonas spec. XIII	x 100
fig. 13	Chlamydomonas spec. XIV	x 100
fig. 14	Chlamydomonas spec. XV	x 100
fig. 15	Chlamydomonas spec. XVI	x 100
fig. 16	Chlamydomonas spec. XVII	x 100
fig. 17	Chlamydomonas spec. XVIII	x 100
fig. 18	Chlamydomonas spec. XIX	x 100
fig. 19	Chlamydomonas spec. XX	x 100
fig. 20	Chlamydomonas spec. XXI	x 100
fig. 21	Chlamydomonas spec. XXII	x 100
fig. 22	Chlamydomonas spec. XXIII	x 100
fig. 23	Chlamydomonas spec. XXIV	x 100
fig. 24	Chlamydomonas spec. XXV	x 100
fig. 25	Carteria spec. I	x 100
fig. 26	Carteria spec. II	x 100
fig. 27	Eudorina elegans Ehr.	x 67
fig. 28	Pterononas aculeata Lenn.	x 100
fig. 29	Pterononas angulosa Lenn.	x 100
fig. 30	Pterononas torta Korsch	x 100
fig. 31	Protococcus viridus Ag.	x 100
fig. 32	Protococcus viridus Ag.	x 100



Plaat II

fig. 33	<i>Elakothrix gelatinosa</i> Wille	x 50
fig. 34	<i>Characium limneticum</i> Lenn.	x 100
fig. 35	<i>Chlorococcum humicolum</i> (Naeg.) Rab.	x 100
fig. 36	<i>Golenkinia radiata</i> Chodat.	x 100
fig. 37	<i>Golenkinia radiata</i> Chodat.	x 100
fig. 38	<i>Pediastrum Boryanum</i> (Turpin) Menegh.	x 100
fig. 39	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen.	x 200
fig. 40	<i>Pediastrum Tetras</i> (Ehrbg.) Ralfs	x 200
fig. 41	<i>Coelastrum microporum</i> Naeg.	x 200
fig. 42	<i>Coelastrum reticulatum</i> (Dang.) Senn.	x 100
fig. 43	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.	x 100
fig. 44	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.	x 200
fig. 45	<i>Lagerheimia quadriseta</i> (Lenn.) G.M. Smith.	x 100
fig. 46	<i>Oöcystis pusilla</i> Hansg.	x 100
fig. 47	<i>Oöcystis spec. I</i>	x 100
fig. 48	<i>Oöcystis spec. II</i>	x 100
fig. 49	<i>Oöcystis spec. III</i>	x 100
fig. 50	<i>Oöcystis spec. IV</i>	x 100

Plaat II



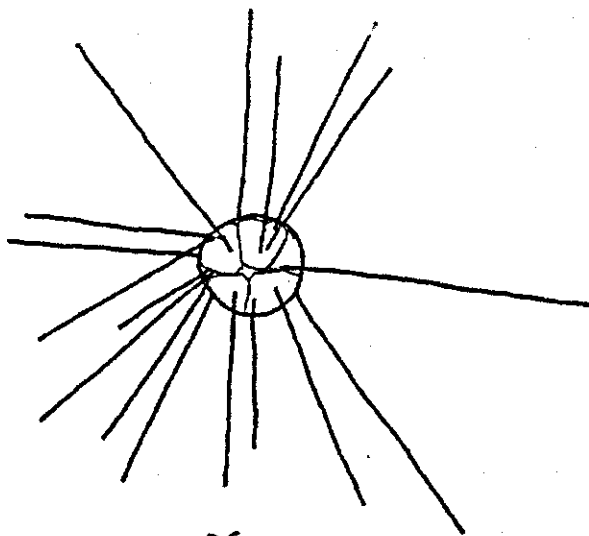
fig. 33



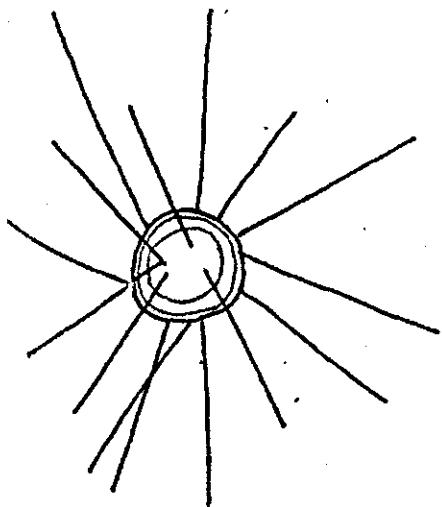
34



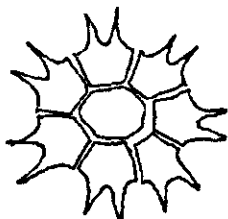
35



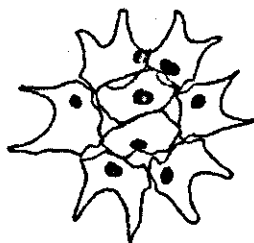
36



37



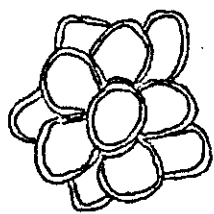
38



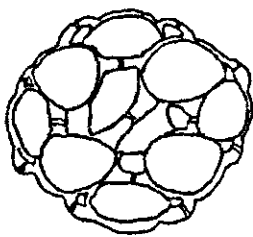
39



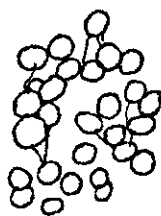
40



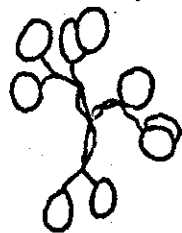
41



42



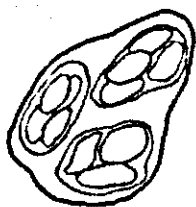
43



44



45



46



47



48



49



50

Plaat III

fig. 51	<i>Brenospeara viridis</i> De Bary	x 67
fig. 52	<i>Gloeocystis major</i> Gerneck	x 100
fig. 53	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korsh	x 100
fig. 54	<i>Ankistrodesmus convolutus</i> Corda	x 100
fig. 55	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	x 100
fig. 56	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	x 67
fig. 57	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	x 100
fig. 58	<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (Turner) Lemm.	x 100
fig. 59	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	x 100
fig. 60	<i>Ankistrodesmus aciculatus</i> A.Br.	x 67
fig. 61	<i>Selenastrum minutum</i> (Naeg.) Coll.	x 200
fig. 62	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirch.) Moeb.	x 200
fig. 63	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirch.) Moeb.	x 200
fig. 64	<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	x 100
fig. 65	<i>Tetraedron minimum</i> (A.Br.) Hansg.	x 100
fig. 66	<i>Tetraedron minimum</i> (A.Br.) Hansg.	x 100
fig. 67	<i>Tetraedron muticum</i> (A.Br.) Hansg.	x 200
fig. 68	<i>Tetraedron muticum</i> (A.Br.) Hansg.	x 200
fig. 69	<i>Tetraedron regulare</i> Kütz.	x 100
fig. 70	<i>Tetraedron regulare</i> var. <i>Incus</i> Teiling	x 100
fig. 71	<i>Ceraterias staurastroides</i> West.	x 100
fig. 72	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	x 100
fig. 73	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	x 100
fig. 74	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	x 100
fig. 75	<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen	x 100
fig. 76	<i>Scenedesmus acutus</i> f. <i>alternus</i> Hortob.	x 100
fig. 77	<i>Scenedesmus armatus</i> Chod.	x 100
fig. 78	<i>Scenedesmus armatus</i> var. <i>bogloviansis</i> Hortob.	x 100

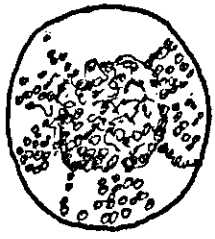
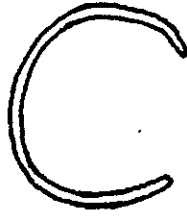


fig 51



52



53



54



55



56



57



58



59



60



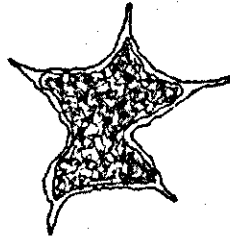
61



62



63



64



65



66



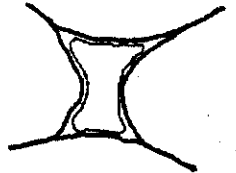
67



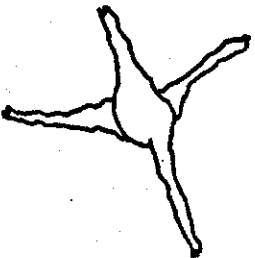
68



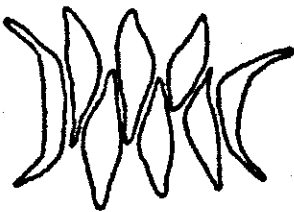
69



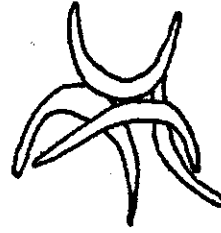
70



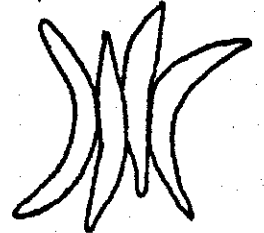
71



72



73



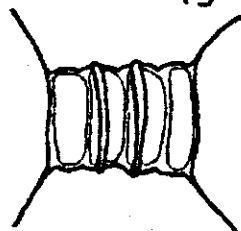
74



75



76



77



78

Plaat IV

fig. 79	<i>Scenedesmus armatus</i> var. <i>bogloriensis</i> f. <i>bicaudatus</i> Hortob.	x 100
fig. 80	<i>Scenedesmus armatus</i> var. <i>bogloriensis</i> f. <i>semicostatus</i> Hortob.	x 100
fig. 81	<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemm.	x 100
fig. 82	<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansg.) Chod.	x 100
fig. 83	<i>Scenedesmus circumfusus</i> var. <i>bicaudatus</i> Hortob.	x 100
fig. 84	<i>Scenedesmus columnatus</i> Hortob.	x 100
fig. 85	<i>Scenedesmus denticulatus</i> v. <i>lin. f. costato gran.</i> (Hortob.) Uherkov	x 100
fig. 86	<i>Scenedesmus carinatus</i> Chod.	x 200
fig. 87	<i>Scenedesmus denticulatus</i> Lagerh.	x 100
fig. 88	<i>Scenedesmus denticulatus</i> v. <i>polydenticulatus</i> Hortob.	x 100
fig. 89	<i>Scenedesmus dispar</i> Bréb.	x 100
fig. 90	<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ralfs) Chod.	x 100
fig. 91	<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ralfs) Chod.	x 100
fig. 92	<i>Scenedesmus granulatus</i> W. et G.S. fest	x 100
fig. 93	<i>Scenedesmus granulatus</i> W. et G.S. est	x 200
fig. 94	<i>Scenedesmus gran. f. verruco-costatus</i> Hortob.	x 200
fig. 95	<i>Scenedesmus intermedius</i> Chod.	x 100
fig. 96	<i>Scenedesmus lefevrii</i> var. <i>semiserratus</i> Uherk.	x 100
fig. 97	<i>Scenedesmus opoliensis</i> P. Richt.	x 100
fig. 98	<i>Scenedesmus ovalternus</i> Chod.	x 100
fig. 99	<i>Scenedesmus protuberans</i> f. <i>danubianus</i> Uherkov	x 100
fig. 100	<i>Scenedesmus quadricauda</i> Chod.	x 100
fig. 101	<i>Scenedesmus spicatus</i> W. et G.S. est	x 100
fig. 102	<i>Scenedesmus spinosus</i> Chod.	x 100

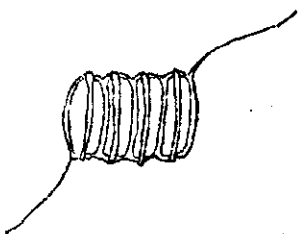
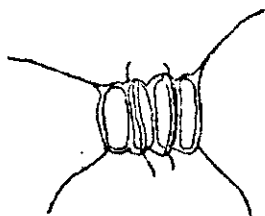


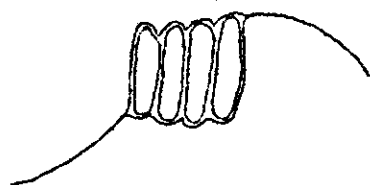
fig79



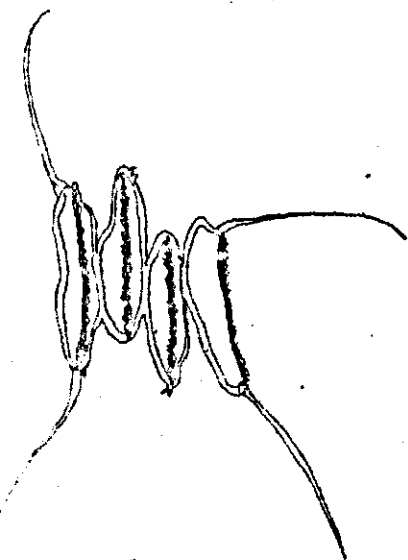
80



81



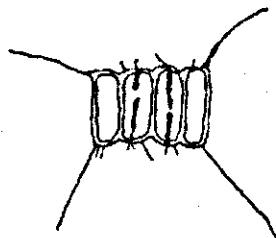
82



86



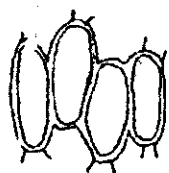
83



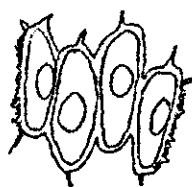
84



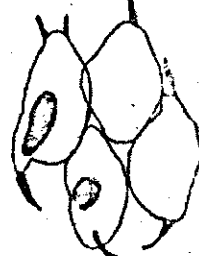
85



87



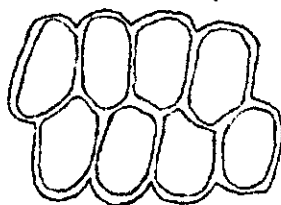
88



89



90



91



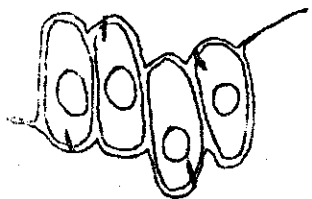
92



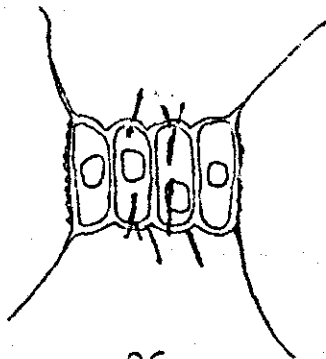
93



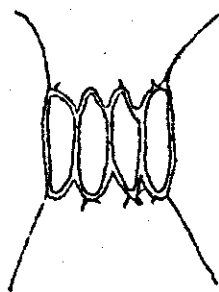
94



95



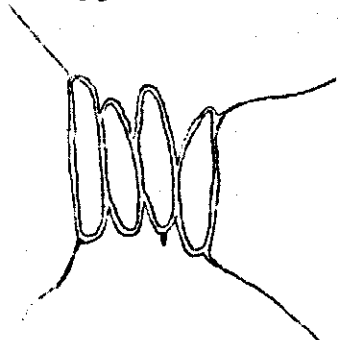
96



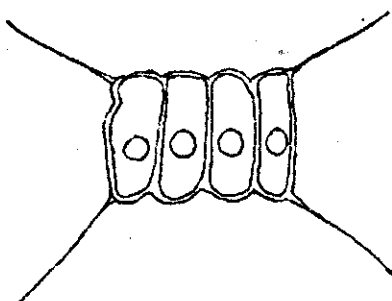
97



98



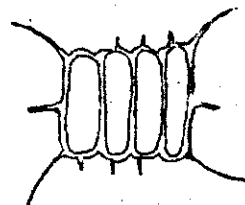
99



100



101



102

Plaat V

fig.103	<i>Actinastrum gracilimum</i> G.M.Smith	x 100
fig.104	<i>Actinastrum Hantzschii</i> Lagerh.	x 100
fig.105	<i>Crucigenia rectangularis</i> (A.Br.) Gay	x 200
fig.106	<i>Crucigenia Tetrapedia</i> (Kirchn.)	x 200
fig.107	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schroed) Lemm.	x 200
fig.108	<i>Microactinium pusillum</i> Fres.	x 100
fig.109	<i>Mougeoutia</i> spec.	x 50
fig.110	<i>Zygonium</i> spec.	x 67
fig.111	<i>Ophiocytium capitatum</i> v. <i>longispinum</i> (Moeb.) Lemm.	x 100
fig.112	<i>Ophiocytium capitatum</i> Wille	x 100
fig.113	<i>Ophiocytium capitatum</i> v. <i>longispinum</i> (Moeb.) Lemm.	x 100
fig.114	<i>Chrysococcus biporus</i> Skuja	x 100
fig.115	<i>Kephyrion hemisphaericum</i> (Lack) Conr.	x 100
fig.116	<i>Kephyrion ovale</i> (Lack) Huber-Pestal	x 200
fig.117	<i>Kephyrion spirale</i> (Lack) Conr.	x 200
fig.118	<i>Stenocalyx monilifera</i> G.Schmid.	x 100
fig.119	<i>Malloconas acaroides</i> Perty	x 67
fig.120	<i>Malloconas tonsurata</i> Teil	x 67
fig.121	<i>Syncrypta jancei</i> Bourr.	x 50
fig.122	<i>Synura uvella</i> Ehr.	x 200
fig.123	<i>Dinobryon bavaricum</i> Imh.	x 67
fig.124	<i>Dinobryon cylindricum</i> Imh.	x 67
fig.125	<i>Euglena acus</i> E.	x 50
fig.126	<i>Euglena hemichronata</i> Skuja	x 67
fig.127	<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	x 100

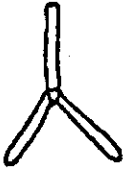
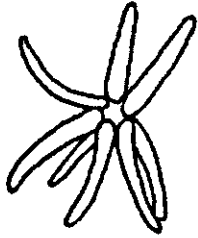


fig 103



104



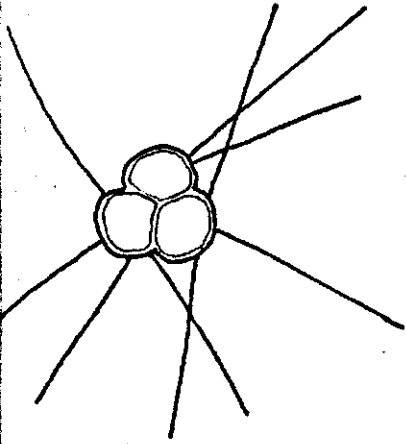
105



106



107



108



109



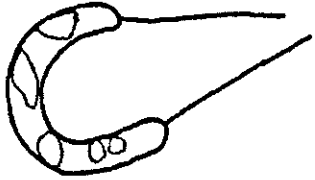
110



111



112



113



114



115



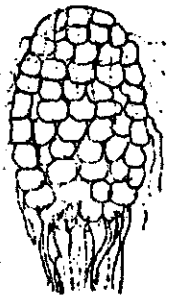
116



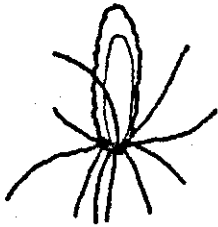
117



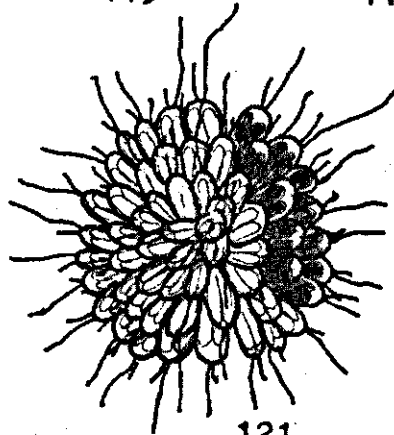
118



119



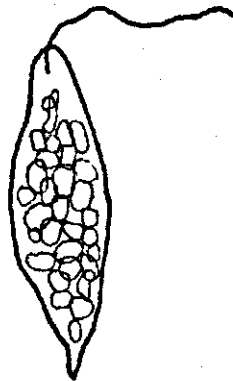
120



121



122



Plant VI

fig.128	Euglena retronata L.P.Johns	x 100
fig.129	Euglena tuberculata Swir.	x 50
fig.130	Euglena tuberculata S ir.	x 100
fig.131	Euglena variabilis Klebs	x 50
fig.132	Euglena spec. I	x 50
fig.133	Euglena spec. II	x 100
fig.134	Euglena spec. III	x 100
fig.135	Euglena spec. IV	x 200
fig.136	Euglena spec. V	x 100
fig.137	Phacus caudatus Hübner	x 67
fig.138	Phacus caudatus Hübner	x 100
fig.139	Phacus indicus Skv.	x 100
fig.140	Phacus pseudonodstedtii Pocha.	x 100
fig.141	Phacus pyrum (E)Stein	x 100
fig.142	Phacus pyrum (E)Stein	x 67
fig.143	Phacus unguis Pechm.	x 67
fig.144	Phacus spec. I	x 100
fig.145	Trachelomonas atomaria v. minor Hortob.	x 100
fig.146	Trachelomonas bacillifera v. minima Playf.	x 100
fig.147	Trachelomonas Bernardi Vol.	x 100
fig.148	Trachelomonas dubia Swir. on Defl.	x 100
fig.149	Trachelomonas granulata Swir. on Defl.	x 100
fig.150	Trachelomonas hispida (Perty)Stein on Defl.	x100
fig.151	Trachelomonas hispida (Perty)Stein on Defl.	x100
fig.152	Trachelomonas hispida (Perty)Stein on Defl.	x100
fig.153	Trachelomonas intermedia Dang.	x 100
fig.154	Trachelomonas Lefèvrei Defl.	x 100
fig.155	Trachelomonas oblonga Lenn.	x 100
fig.156	Trachelomonas oblonga Lenn.	x 100
fig.157	Trachelomonas similis Stokes	x 100

Plaat VI

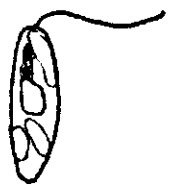


fig128



129



130



131



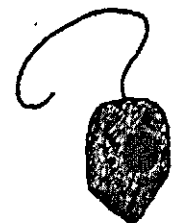
132



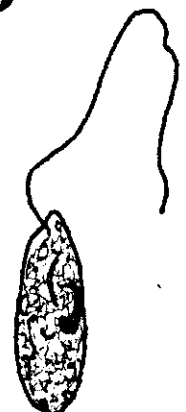
133



134



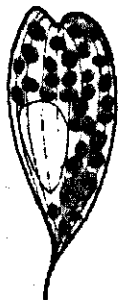
135



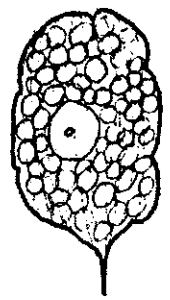
136



137



138



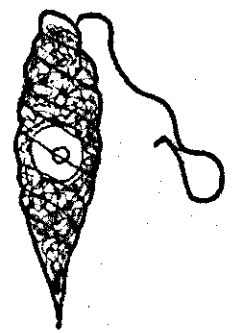
139



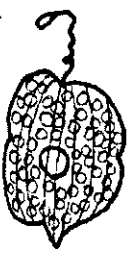
140



141



142



143



144



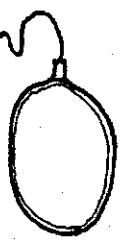
145



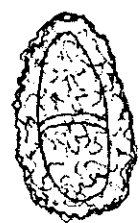
146



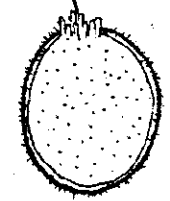
147



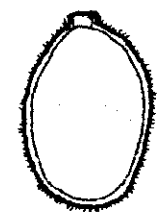
148



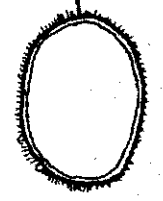
149



150



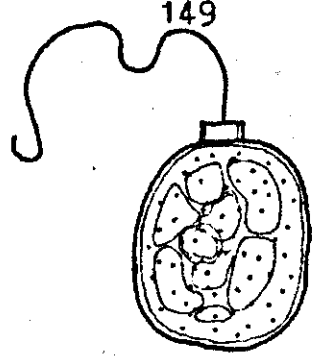
151



152



153



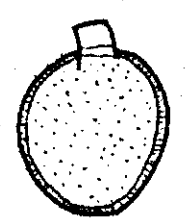
154



155



156



157

Plaat VII

fig.153	<i>Trachelomonas volvocina</i> E.	x 100
fig.159	<i>Trachelomonas volvocina</i> v. <i>papillata</i> Lemm.	x100
fig.160	<i>Gymnodinium bohemicum</i> Fott.	x 100
fig.161	<i>Glenodinium pulvisculus</i> E.	x 100
fig.162	<i>Peridinium cinctum</i> v. <i>tuberosum</i> (Mounier)x 50 Lindem	
fig.163	<i>Peridinium aciculiform</i> (Lemm.)Lemm.	x 50
fig.164	<i>Peridinium palatinum</i> Lautb.	x 67
fig.165	Dinophyceae I	x 67
fig.166	Dinophyceae II	x 100
fig.167	O.Fam.Cryptomonadoideae I	x 100
fig.168	O.Fam.Cryptomonadoideae II	x 100
fig.169	<i>Cryptomonas ovata</i> E.	x 50
fig.170	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	x 100
fig.171	<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.)Naeg.	x 100
fig.172	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	x 67
fig.173	<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	x 10
fig.174	<i>Microcystis pulverrea</i> v. <i>incerta</i> (Lemm.)x 100 Crow	
fig.175	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat	x 100
fig.176	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.	x 100
fig.177	<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.	x 100
fig.178	<i>Oscillatoria minnesotensis</i> Tilden	x 100
fig.179	<i>Oscillatoria Redeki</i> Van Goor	x 200
fig.180	<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.	x 100
fig.181	<i>Oscillatoria spec.I</i>	x 200
fig.182	<i>Oscillatoria spec.II</i>	x 50
fig.183	<i>Lyngbya contorta</i> Lemm.	x 100
fig.184	<i>Blauwvler spec. I</i>	x 100
fig.185	<i>Blauwvler spec. II</i>	x 100
fig.186	<i>Anabaena spec. I</i>	x 100
fig.187	<i>Penium Brebissonii</i> v. <i>Jenneri</i>	x 100

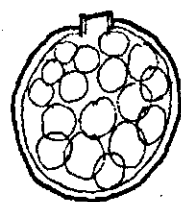


fig158



159



160



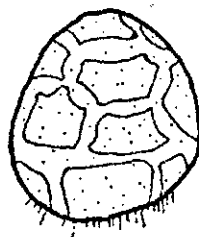
161



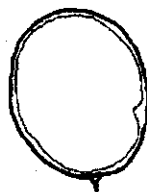
162



163



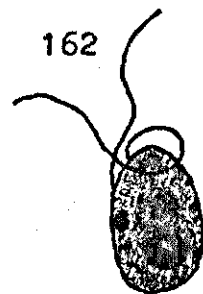
164



165



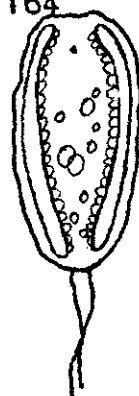
166



167



168



169



170



171



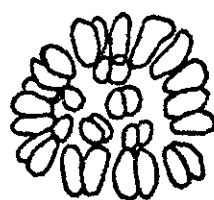
172



173



174



175



176



177



178



179



180



181



182



183



184



185



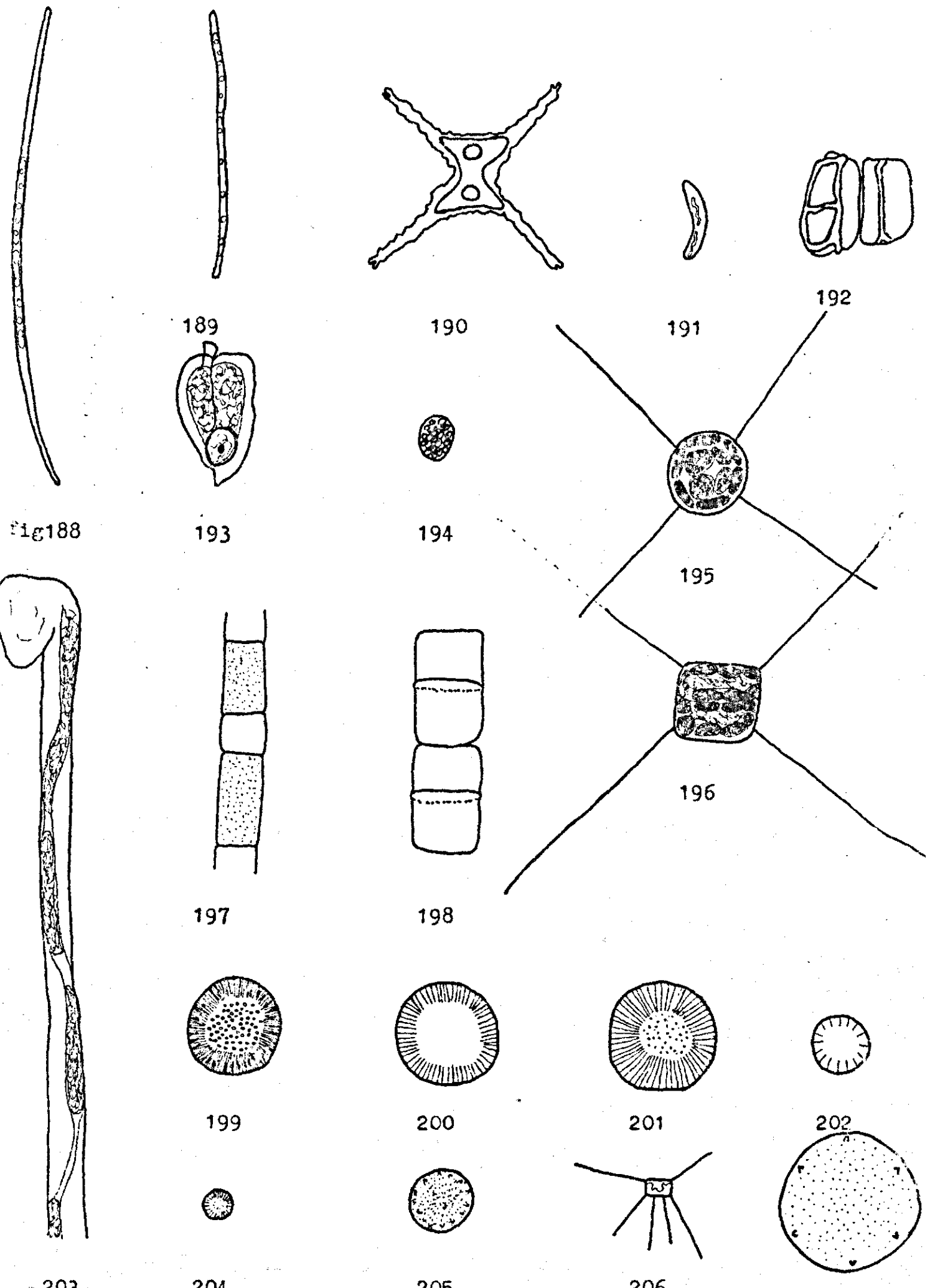
186



187

Plaat VIII

fig.188	<i>Closterium aciculare</i> West.	x 25
fig.189	<i>Closterium aciculare</i> West.	x 25
fig.190	<i>Staurostrum tetracerum</i> Ralfs.	x 100
fig.191	onbekende soort 1	x 100
fig.192	onbekende soort 2	x 200
fig.193	onbekende soort 3	x 100
fig.194	onbekende soort 5	x 100
fig.195	<i>Cyclotella chaetoceras</i> Lemm.	x 100
fig.196	<i>Cyclotella chaetoceras</i> Lemm.	x 100
fig.197	<i>Melosira granulata</i> (Ehr.)Ralfs	x 200
fig.198	<i>Melosira Varians</i> C. A. Ag.	x 100
fig.199	<i>Cyclotella conta</i> (Ehr.)Kütz.	x 100
fig.200	<i>Cyclotella Kützingiana</i> Thwaites	x 200
fig.201	<i>Cyclotella Kützingiana</i> v. <i>planetophora</i> Fricke	x 100
fig.202	<i>Cyclotella Menighiana</i> Kütz.	x 100
fig.203	onbekende soort 4	x 200
fig.204	<i>Cyclotella ocellata</i> Pant.	x 100
fig.205	<i>Stephanodiscus astraea</i> v. <i>minutula</i> (Kütz.) Grunow	x100
fig.206	<i>Stephanodiscus spec.</i>	x 100
fig.207	<i>Coscinodiscus lacustris</i> Grun.	x 100



Plaat IX

fig.208	Coscinodiscus Rothii v. subsalsus (Juhl.--x100	
fig.209	Tabellaria fenestrata v. asteronelloides ^{Dannf)}	
	Grun. x 67	
fig.210	Tabellaria flocculosa (Roth)Kütz.	x 100
fig.211	Diatoma anceps (Mhr.)Grunow	x 100
fig.212	Diatoma elongatum (Lyngbye)Agardh.	x 67
fig.213	Diatoma elongatum (Lyngbye)Agardh.	x 67
fig.214	Diatoma elongatum v.tenuis (Agardh.)Kütz.	x100
fig.215	Diatoma vulgare Bory	x 100
fig.216	Diatoma vulgare v.grandis (Smith)Grunow	x 100
fig.217	Meridion circulare Agardh	x 100
fig.218	Fragilaria capucina Desm.	x 100
fig.219	Fragilaria construens (Mhr.)Grunow	x 67
fig.220	Fragilaria intermedia Grunow	x 100
fig.221	Fragilaria crotonensis Kitton.	x 100
fig.222	Asterionella formosa Hassall	x 50
fig.223	Asterionella formosa Hassall	x 100
fig.224	Asterionella gracillima (Hantzsch)Heib.	x 100
fig.225	Synedra acus Kütz.	x 50

Plaat IX

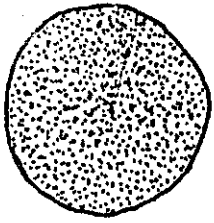
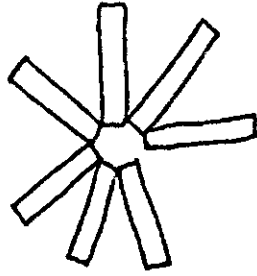


fig208



209



210



211



212



213



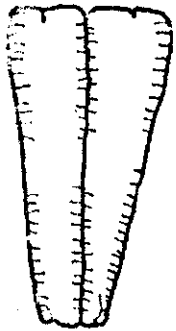
214



215



216



217



218



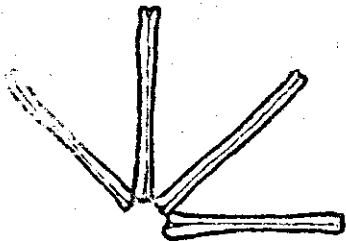
219



220



221



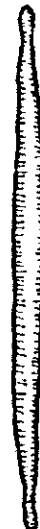
222



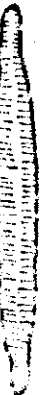
223



224



225



226

Plaat X

fig.226	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch)Ehr.	x 50
fig.227	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch)Ehr.	x 100
fig.228	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch)Ehr.	x 100
fig.229	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch)Ehr.	x 100
fig.230	<i>Synedra acus</i> v. <i>radians</i> (Kütz.)Hust.	x 100
fig.231	<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.)Grunow	x 67
fig.232	<i>Eunotia valida</i> Hustedt	x 67
fig.233	<i>Eunotia praerupta</i> Ehr.	x 100
fig.234	<i>Cocconeis disculus</i> Schum.	x 100
fig.235	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	x 100
fig.236	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	x 100
fig.237	<i>Achnanthes lanceolata</i> Bréb.	x 100
fig.238	<i>Caloneis amphibia</i> (Borg)Cleve	x 50
fig.239	<i>Navicula anglica</i> Ralfs	x 100
fig.240	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	x 100
fig.241	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	x 100
fig.242	<i>Navicula cryptocephala</i> v. <i>intermedia</i> Grun.	x 100
fig.243	<i>Navicula cryptocephala</i> v. <i>venata</i> (Kütz.)Grun.	x 100
fig.244	<i>Navicula cuspidata</i> v. <i>ambigua</i> (Ehr.)Cleve	x 100
fig.245	<i>Navicula gastrum</i> Ehr.	x 100
fig.246	<i>Navicula gracilis</i> Ehr.	x 100
fig.247	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.)Rabh.	x 67
fig.248	<i>Navicula hungarica</i> Grun.	x 100
fig.249	<i>Navicula conisculus</i> Schumann	x 100
fig.250	<i>Navicula placentula</i> v. <i>latiuscula</i> (Grun) Meister	x 100
fig.251	<i>Navicula protracta</i> Grun.	x 100
fig.252	<i>Navicula pupula</i> v. <i>capitata</i> Hust.	x 100
fig.253	<i>Navicula pupula</i> v. <i>rectangularis</i> (Gorg) Grun.	x 100

Plaat X



fig 226



227



228



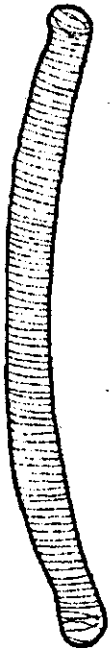
229



230



231



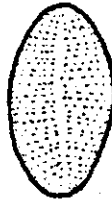
232



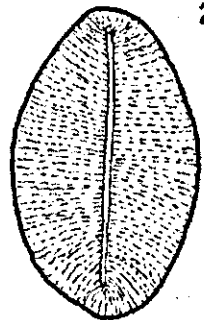
233



234



235



236



237



238



239



240



241



242



243



244



245



246



247



248



249



250



251



252



253

Plaat XI

fig.254	<i>Navicula pupula</i> Kütz.	x 100
fig.255	<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	x 67
fig.256	<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	x 100
fig.257	<i>Navicula subannulata</i> Grun.	x 100
fig.258	<i>Navicula verecunda</i> Hust.	x 100
fig.259	<i>Navicula spec.</i>	x 100
fig.260	<i>Pinnularia noier</i>	x 67
fig.261	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch)Ehr.	x 67
fig.262	<i>Amphora ovalis</i> v. <i>pediculus</i> Kütz.	x 50
fig.263	<i>Cymbella ovalis</i> v. <i>pediculus</i> Kütz.	x 200
fig.264	<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley)Cleve	x 100
fig.265	<i>Cymbella cistula</i> (Hemp.)Grun.	x 67
fig.266	<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.	x 100
fig.267	<i>Gomphonema acuminatus</i> Ehr.	x 100
fig.268	<i>Gomphonema angustatum</i> v. <i>produktum</i> Grun.	x 100
fig.269	<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	x 100
fig.270	<i>Gomphonema constrictum</i> Ehr.	x 100
fig.271	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngbye)Kütz.	x 100
fig.272	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Lyngbye)Kütz.	x 200
fig.273	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.)Grun.	x 200
fig.274	<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.)Kütz.	x 67

Plaat XI



Fig 254



255



256



257



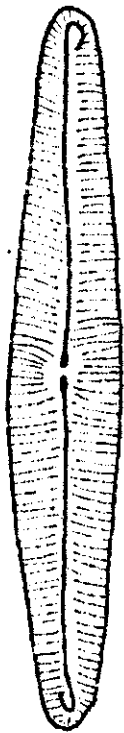
258



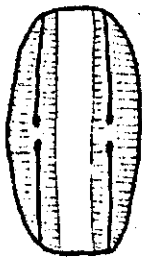
259



260



261



262



263



264



265



266



267



268



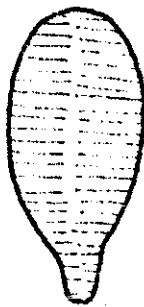
269



270



271



272



273



274

Plaat XII

fig.275	Nitzschia acicularis W.Smith	x 100
fig.276	Nitzschia angustata (W.Smith)Grun.	x 100
fig.277	Nitzschia dissipata (Kütz.)Grun.	x 67
fig.278	Nitzschia linearis W.Smith	x 50
fig.279	Nitzschia palea (Kütz.) W.Smith	x 100
fig.280	Nitzschia linearis W.Smith	x 67
fig.281	Nitzschia palea v. tenuirostris Grun.	x 100
fig.282	Nitzschia romana Grun.	x 100
fig.283	Nitzschia stagnorum Rabh.	x 100
fig.284	Surirella ovata Kütz.	x 100
fig.285	Surirella ovata Kütz.	x 100
fig.286	Nitzschia signoides (Ehr.) W.Smith	x 50
fig.287	Cymatopleura solea (Bréb.) W.Smith	x 25
fig.288	diatomee I	x 100
fig.289	diatomee II	x 100
fig.290	diatomee III	x 67

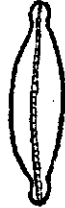
Plaat XII



fig275



276



277



278



279



280



281



282



283



284



285



286



287



288



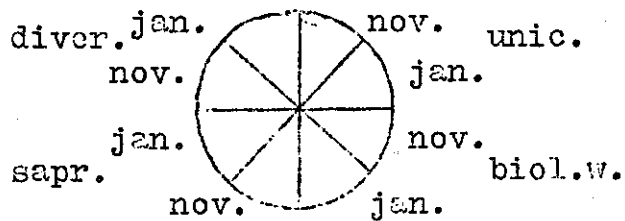
289



290

Aanhangsel II

Bij de monsterpunten zijn de verschillende biologische waarden aangegeven, en wel op de volgende manier:



De parameters :diversiteit, uniciteit en saprobie zijn als volgt in hun waarden aangegeven:

1

2

3

4

Het biologische waardeoordeel is als volgt in zijn waarden weergegeven:

0,2 - 0,35

0,35- 0,55

0,55-1,0

1,0-2,25





