

R.

Literatuuronderzoek naar oude gegevens betreffende
waterkwaliteitsparameters in Noordwest-Overijssel

M.M.T.C. Caris
december 1983.

Onderzoek tijdens praktijktijd doorgebracht bij de
afdeling Zuiveringstechnologie van het zuivering-
schap West-Overijssel gedurende 15 februari - 15 mei
1983.

Inhoudsopgave

blz.

Voorwoord	3
1. Inleiding	4
2. Nadere beschrijving van het gebied	5
2.1. Natuurwetenschappelijke waarde van Noordwest-Overijssel	6
3. Resultaten van het literatuuronderzoek	7
3.1. Inleiding	7
3.2. Chemische gegevens	8
3.2.1. Het gebied westelijk van de Arembergergracht	8
3.2.2. Andere wateren	10
3.2.3. Discussie	10
3.3. Planktongegevens	13
3.3.1. Inleiding	13
3.2.3. Resultaten	15
3.3.3. Verschuivingen in de algensamenstellingen	15
3.3.4. Trofie- en saprobiequotiënten	17
3.3.4.1. Inleiding	17
3.3.4.2. Bespreking	18
3.3.5. Algensamenstellingen en indicatororganismen	19
3.4. Hogere waterplanten	23
3.4.1. Krabbescheer	23
3.4.1.1. Oecologie van de krabbescheer	24
3.4.1.2. Vroegere vindplaatsen	24
3.4.1.3. Veranderingen in het voorkomen van krabbescheer	26
3.4.1.4. Oorzaken uit de literatuur voor het verdwijnen van de krabbescheer	27
3.4.2. De groen- en kranswieren	29
3.4.2.1. Inleiding	29
3.4.2.2. Kranswieren	29
3.4.2.3. Oecologie van de kranswieren	29
3.4.2.4. Groenwieren	30
3.5. Kwel	30
3.5.1. Inleiding	30
3.5.2. Resultaten	31
3.5.3. Bespreking	32
3.6. Doorzicht	33
3.6.1. Inleiding	33
3.6.2. Resultaten	34
3.6.3. Bespreking	35

	blz.
3.7. Het Duinigermeer	35
3.8. Het Zuideindigerwijde	37
4. Interviews; waarnemingen van bewoners uit het gebied	40
5. Algemene discussie	51
Literatuurlijst	57
Bijlagen 1 tot en met 10	

Voorwoord.

Dit literatuuronderzoek is uitgevoerd in het kader van een 3 maanden praktijk te Wageningen voor de studie Milieuhygiëne aan de Landbouwhogeschool.

Langs deze weg wil ik iedereen bedanken die mijn verblijf op het zuiveringschap West-Overijssel tijdens deze stage tot een zeer aangename ervaring heeft gemaakt: met name C. Jol voor zijn bijzonder prettige begeleiding evenals de heren J.A. van Berkum, H. Gooiker en P. Verdon-schot voor nieuwe inzichten.

Verder gaat mijn dank uit naar de geïnterviewden evenals naar de bezochte bibliotheken voor hun bereidwillige medewerking; RIN, Staatsbosbeheer (Biologisch station "de Weerribben"), Natuurmonumenten, Provinciale Waterstaat Overijssel.

1. Inleiding.

Noordwest-Overijssel is aangewezen als een zogenaamd "proefgebied nationaal landschapspark". Dit houdt in dat het gebied van de overheid erop gericht is het specifieke karakter van het gebied in stand te houden en te ontwikkelen.

Bij één en ander dient rekening gehouden te worden met sociaal-culturele en economische belangen van de plaatselijke bevolking (vrij naar het rapport van de werkgroep "natuur- en landschapsbeheer": 1977). Deze laatste zin geeft, gecombineerd met de grote belangstelling vanuit de recreatiesector voor het gebied de heersende problematiek aan.

Het zuiveringschap West-Overijssel is onder andere verantwoordelijk voor de oppervlaktewaterkwaliteit in het betreffende gebied en daardoor mede belanghebbend.

Het zuiveringschap tracht zijn waterkwaliteitsbeleid zo goed mogelijk af te stemmen op de specifieke aard en problemen van Noordwest-Overijssel. Om dit te realiseren leek het nuttig het historische verloop van veranderingen in de waterkwaliteit nader te karakteriseren, gecombineerd met voor zover mogelijk, een analyse van de tendenzen en invloeden die eventuele waterkwaliteitsveranderingen bewerkstelligd hebben.

Inzicht in de mogelijke oorzaak- en gevolgrelaties kan wellicht een bijdrage leveren voor de te nemen beleids- en beheersmaatregelen.

Het onderzoek naar de eventueel opgetreden waterkwaliteitsveranderingen evenals de hieraan ten grondslag liggende oorzaken, is uitgevoerd in de vorm van:

- een literatuuronderzoek
- interviews met oudere inwoners uit het gebied.

Voor het literatuuronderzoek is gebruik gemaakt van de (hand)-bibliotheken van het RIN (Leersum), Staatsbosbeheer (Biologisch station de Weerribben), de vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland ('s-Graveland), Provinciale Waterstaat in Overijssel (Zwolle) en literatuur van het zuiveringschap zelf.

De namen van de geïnterviewde bewoners wier leven en werken verweven is met het gebied (veehouder/visser), zijn verkregen via de heer en mevrouw Schreurs uit Giethoorn en de opzichter van Natuurmonumenten Jaap Slot uit Ronduite.

2. Nadere beschrijving van het gebied.

Noordwest-Overijssel kan opgevat worden als een bekken dat wordt ingesloten door de hoogte van Drenthe en het Hoge Land van Vollenhove en aan het westen feitelijk doorlopend tot Noord-Holland. De grenzen worden verder gevormd door de oude Zuiderzeedijk, het Meppelerdiep, het Zwartewater en de provinciegrenzen met Friesland en Drenthe.

In dit gebied is door de aanwezigheid van zowel waterontvangend achterland, de toevoerende rivieren en riviértjes en het bekkengebied met stagnant water, veenvorming tot stand gekomen.

Bij de verdere groei en ontwikkeling van dit veen is hoogveen ontstaan. Rond het begin van de jaartelling was het grootste gedeelte van de kop van Overijssel bedekt met dit veen.

Van dit veen is het grootste deel als turf uit het gebied weggevoerd. Dit is een van de meest opvallende vormen van invloed die door de mens op het gebied uitgeoefend is. Door de wilde vervening in de Middeleeuwen werd het mogelijk dat stormen grote gedeeltes van het verveende gebied konden wegslaan. Op deze wijze zijn de Belter- en de Beulakerwijde ontstaan: de Wieden.

Na deze tijd heeft de vervening meer gestructureerd plaatsgevonden, waarbij de grond uit de gegraven petgaten werd verwerkt tot ribben. Hierdoor ontstond een zeer typisch landschap met afwisselend en parallel gelegen stukken open water en opgehoogde grond: de Weerribben.

Tegenwoordig is het open wateroppervlak van beide gebieden circa 2.500 ha, waarvan het grootste gedeelte wordt ingenomen door de Wieden.

De Wieden en de Weerribben zijn tegenwoordig uit internationaal oogpunt bekeken belangrijke natuurgebieden. Zij zijn de belangrijkste nog overgebleven moerasgebieden in Midden- en West-Europa.

Vanwege het fraaie landschap zijn deze gebieden grote toeristische trekpleisters bij natuur- en watersportliefhebbers.

Industrieën zijn vrijwel niet aanwezig. De grootste woonkern wordt gevormd door Steenwijk. Het afvalwater van deze plaats en de andere kleine kernen uit het gebied wordt op de R.Z.I. gezuiverd waarna defosfatering plaatsvindt.

In Noordwest-Overijssel zijn een aantal diep ontwaterde polders (-2.90 m N.A.P.) aanwezig die wegzijging van water van de omliggende hoge gronden veroorzaken.

Het overvloedige water uit deze polders, die als landbouwgronden in gebruik zijn, wordt uitgemalen op het water van de Wieden. Het waterkwantiteitsbeheer ligt in handen van waterschap Vollenhove.

Het boezempeil wordt 's zomers gehandhaafd op -0,70 m N.A.P. en 's winters op -0,80 m N.A.P. In droge zomers is de natuurlijke aanvoer van water niet voldoende om het voor de landbouw benodigde boezempeil te handhaven. In zulke gevallen kan dan Fries boezemwater worden ingelaten, een uit natuurbeheersoogpunt niet zo gewenste maatregel gezien het afwijkende karakter van het inlaatwater ten opzichte van het "eigen" water.

2.1. Natuurwetenschappelijke waarde van Noordwest-Overijssel.

Noordwest-Overijssel kent een verscheidenheid aan landschappen nl. de hooggelegen zandgronden, de beekdalen, het oud-agrarisch landschap, het ontginningengebied, het klei op veengebied en het buitendijkse gebied.

Ruimtelijk gezien is dus een grote variatie aan landschappen aanwezig.

Het kraggenlandschap herbergt een flora die plantengeografisch tot het Hafdistrict behoort. Dit Hafdistrict is in Europees verband gezien in Nederland het mooist ontwikkeld. In Noordwest-Overijssel komen deze plantengemeenschappen voor evenals in Waterland en het Vechtplassengebied.

In het algemeen is Noordwest-Overijssel het belangrijkste moerasgebied van West- en Midden-Europa door zijn uitgestrektheid, verscheidenheid en soortenrijkdom.

Het open water dat hier voorkomt, ontleent zijn hydrobiologische waarde aan het feit dat een keur aan gradiëntsituaties aanwezig is.

Dit komt door de specifieke ligging aan de rand van het Pleistoceen in een Deltagebied, dicht bij het uitgestrekte oppervlaktewater en door een veelheid aan menselijke invloeden. Bovendien zijn gradiëntsituaties aanwezig in voedselrijkdom door de aanvoer van mineralen via wegzijging vanuit de hoge zandgronden.

3. Resultaten van het literatuuronderzoek.

3.1. Inleiding.

Om een goed inzicht te verkrijgen in een eventueel verloop van de waterkwaliteit door de jaren heen, is gebruik gemaakt van een aantal verschillende kwaliteitsindicerende parameters. Bovenstaande houdt in dat niet alleen gezocht is naar chemische gegevens (die overigens slechts summier beschikbaar waren), maar ook naar biologische parameters zoals hoge waterplanten en plankton.

Biologische parameters geven een afspiegeling van de waterkwaliteit over lagere termijn.

Chemische waarden daarentegen kunnen op vrij korte termijn grote schommelingen vertonen bijvoorbeeld door incidentele lozingen etc., P. Leentvaar (lit. 12) verklaarde in 1960: "Het is dus duidelijk dat belangrijke schommelingen in de chemie van het water kunnen optreden in het gebied, afhankelijk van regenval, spuiing en bemaling en dat deze ook van jaar tot jaar kunnen verschillen". De chemische gegevens vertonen op deze wijze vaak een enigszins steekproefachtig karakter.

T.H.L. Claassen (lit. 32) vond in fysiognomisch (= met het oog waarneembaar) duidelijk verschillende gebieden geen onderscheid in de waarden van chemische bepalingen. Bovendien vond hij geen overeenkomst tussen planktongegevens en chemische bepalingen (ondanks verschillen in algensamenstelling toch dezelfde chemische waarden). Wél vond hij verband tussen biologische beoordelingen aan de hand van hogere waterplanten en fytoplankton. Hij concludeert dan ook dat waterbeoordeling aan de hand van biologische criteria zinvol is. E.P. Klaver (lit. 37) onderschrijft deze laatste mening.

Een en ander onderstreept het belang van biologische en minder periodiciteit afhankelijke kwaliteitsindicerende parameters. Hier staat wel tegenover dat chemische gegevens voor veel mensen het beste toegankelijk zijn en het eenvoudigste meetbaar. Een handicap bij het uitvoeren en de verslaggeving van dit literatuuronderzoek was dat niet alle onderzoekers dezelfde gebieden in regelmatige tijdsvolgorde onderzocht hebben. Hierdoor zijn in het tijdsverloop en de continuïteit hiaten ontstaan.

In het onderstaande gedeelte zal dan ook getracht worden een algemeen overzicht te geven om de eventuele veranderingen die zich in de loop der jaren hebben voorgedaan, zichtbaar te maken.

3.2. Chemische gegevens.

Ondanks het feit dat men voor de oorlog reeds begonnen is met plantensociologische inventarisaties, dateren de eerste chemische gegevens van het gebied uit 1958.

In de kolken langs de oude Zuiderzeedijk is men echter al in 1939 begonnen met het bepalen van onder andere chloridegehalten. Dit om de verzoeting na afsluiting van het IJsselmeer na te gaan.

Voor het door zijn grote natuurwaarde belangrijke Noordwest-Overijssel, leek dit onderzoek toendertijd helaas niet noodzakelijk.

Bij de beoordeling en interpretatie van de hieronder vermelde gegevens dient rekening gehouden te worden met de snelle veranderingen die zich in de chemische samenstelling van het water kunnen voordoen onder invloed van bemaling en spuing.

De gevonden chemische gegevens (zie bijlage 1 t/m 5) zijn voor het grootste gedeelte afkomstig van 2 bronnen: onderzoek uitgevoerd door de Hydrobiologische Vereniging en het archief van Provinciale Waterstaat in Overijssel.

3.2.1. Het gebied westelijk van de Arembergergracht.

De onderstaande gegevens hebben betrekking op het gebied westelijk van de Arembergergracht en oostelijk van het hoge land van Vollenhove (zie kaartje).

In de vier meertjes die binnen dit gebied liggen: de Venematen, de Mastenbroekerkolk, de Vossebelt en het Dirkswijde, is in de loop der jaren in vergelijking met de rest van Noordwest-Overijssel vrij veel onderzoek uitgevoerd. Dit is met name gebeurd door de Hydrobiologische Vereniging.

De reden hiervoor was dat, door zijn ligging, in dit gebied een gradiënt van voedselarm oppervlaktewater (aan de kant van Vollenhove) naar voedselrijk water aanwezig was (aan de kant van de Arembergergracht). De plasjes staan namelijk allemaal met elkaar en eveneens met de Arembergergracht in verbinding. Tevens kennen ze een redelijke mate van geïsoleerdheid. Een bijkomende interessante factor was het mogelijk instromen van kwelwater.

De op deze wijze ontstane gedifferentiëerde situatie was voor het doen van onderzoek dus uitermate geschikt.

In de periode waarover gegevens beschikbaar zijn: vanaf 1958 tot recentelijk, zijn niet iedere keer dezelfde chemische

parameters bepaald. Dit bemoeilijkt de onderlinge vergelijking van de chemische waterkwaliteit in de onderzochte tijdsperiode aanzienlijk.

De enigszins vergelijkbare resultaten van de plasjes zijn in bijlage 1 vermeld. Gegevens over de Arembergergracht zijn vermeld in bijlage 2.

Op grond van gemeten Cl-gehaltes in 1960 en 1966 (zie tabel 1), wordt door L. van den Burg (lit. 15) vermeld dat bij regenval op de Voorst gevallen geïnfiltreerd (zoutarm) regenwater naar de Venematen en de Vossebelt afstroomt. Het water van de Mastenbroekerkolk en de Dirkswijde daarentegen wordt beïnvloed door de Arembergergracht.

tabel 1: gemeten Cl-gehaltes in 1960 en 1966 in mg/l

	1960	1966
	april (droog)	sept. (nat)
Mastenbroekerkolk	93	52
Venematen	98	36
Vossebelt	100	41
Dirkswijde	90	52
Arembergergracht	90	53

Het van de Voorst afstromende water wordt volgens van den Burg gekenmerkt door een lage pH en een hoog ijzergehalte. Bovendien is stikstof aanwezig ($\text{NH}_4 = 0,4$ en $0,5 \text{ mg/l}$, $\text{NO}_3^- = \text{"weinig"}$ en 4 mg/l). Hij concludeert dat het water van de Venematen en in mindere mate ook de Vossebelt, lage zoutconcentraties heeft ten gevolge van instroming van neerslag, terwijl de Mastenbroekerkolk en de Dirkswijde water bevatten, dat in samenstelling overeenkomst vertoont met dat van de Arembergergracht.

J. Keuning (lit. 24) is aan de hand van gegevens van Provinciale Waterstaat Overijssel uit 1971 nagegaan welke invloed het water uit de omringende gebieden op de meertjes heeft. Zijngegevens bevestigen de reeds eerder genoemde conclusie van L. van den Burg.

Keuning vindt verder dat bij regenval een 3 x tot 7 x zo hoge aanvoer aan totaal-fosfaat gevonden wordt in het afstromende water van de Voorst. Hij concludeert dat "uitspoeling van landbouwgronden een faktor is waarmee bij het bekijken van de kwaliteit van het ontvangend water rekening moet worden gehouden". Invloed van dit water op de Venematen vindt hij niet in de chemische parameters terug aangezien dit water "zowel chemisch als bacteriologisch het zuiverste van het natuurgebied is". Hij vindt een gradiënt van eutrofiëring die loopt vanaf de Arembergergracht naar de Venematen: "De vervuiling door de Arembergergracht is hier dus groter dan de vervuiling door het water dat afkomstig is van het hoge land van Vollenhove". Eenzelfde conclusie trekt hij ten aanzien van de Vossebelt en de Dirkswijde ondanks vuilwaterlozingen (hij spreekt van verdunde gier) in het rietland. Keuning veronderstelt dan ook op grond van deze bevindingen een sterke bufferende werking in het natuurgebied aangezien vuilwater (gierlozingen, open riool) in sloten terechtkomt die het natuurgebied binnenstromen en desondanks geen sterke verschillen optreden tussen de chemische parameters van 1960, 1966 en 1971.

3.2.2. Andere wateren.

Naar de andere wateren binnen Noordwest-Overijssel is in de jaren '60-'70 veel minder onderzoek uitgevoerd dan voor het gebied rond de Venematen. De chemische gegevens die desalniettemin aangetroffen zijn in de literatuur en het archief van Provinciale Waterstaat in Overijssel etc. zijn vermeld in bijlage 2 tot en met 5.

De wateren waarop deze gegevens betrekking hebben zijn de Arembergergracht, de Belterwijde, het Giethoornse meer en het kanaal Beulakerwijde-Steenwijk.

3.2.3. Discussie.

- Het gebied westelijk van de Arembergergracht.

Leentvaar concludeerde in 1960 (lit. 12) al dat de chemische waterkwaliteit van het gebied grote schommelingen kan vertonen onder invloed van regenval, spuiing etc.

Hij baseerde deze overtuiging aan de hand van de vaak grote variaties in Cl-gehaltes (door zijn inerte eigenschappen is Cl- een goede tracer).

In dit licht bezien hebben de meeste chemische parameters zoals die in bijlage 1 vermeld staan weinig significante verandering ondergaan.

Een van de meest opvallende punten is wel dat in de ortho-fosfaat-gehaltes, wat toch de nutriënten bron is voor algen, geen veranderingen te constateren zijn in zowel de Venematen als de Mastenbroekerkolk.

Opvallend is desalniettemin de stijging van Nkj (= organisch gebonden stikstof) vanaf 1960 tot 1980. De stijgingen in zowel de Venematen als de Mastenbroekerkolk zou mogelijkerwijs verklaard kunnen worden door de grotere hoeveelheden algen in het water.

De B.Z.V.-waarde van de Venematen, althans in de zomer, is eveneens sterk gestegen en zou in samenhang met de Nkj getallen door de hogere algenhoeveelheden verklaard kunnen worden.

De hoge waarden voor NH_4^+ in 1971 waren volgens J. Keuning (lit. 15) kenmerkend voor geheel Noordwest-Overijssel in dat jaar. Als waarschijnlijke oorzaak werd hier een toename van de agrarische vervuiling voor gegevens in de op de boezem van het waterschap Vollenhove afwaterende water.

De stijging van de NO_2^- en NO_3^- gehalten is dubieus gezien de aanzienlijke verbeteringen van de detectiemethoden die sinds 1960 tot stand zijn gekomen.

- Andere wateren.

De resultaten van het onderzoek uit de diverse publicaties staan vermeld in bijlage 2 tot en met 5.

Opvallend bij de Belterwijde is dat het ortho-fosfaat gehalte niet sterk aan verandering onderhevig is sinds 1960. De jaarwaarde blijft 0,01 mg P/l. Alleen in december 1972, april en november 1973 en september 1976 worden hiervan afwijkingen aangetroffen. De PO_4^{3-} gehalten zijn dan 0,02 (1972) respectievelijk 0,03 mg P/l in de overige gevallen.

De B.Z.V.-gehalten worden in 1963 en 1964 gekenmerkt door lage waarden op jaarbasis. De waarden voor de zomermaanden zijn in 1964 echter gelijk aan die van de andere jaren in de zomermaanden (8 à 10 mg O_2 /l).

In 1973 zijn deze waarden inmiddels gestegen tot 13 à 20 mg O_2 /l in de zomermaanden. Deze stijging van de B.Z.V.-waarden geeft aan dat de algenbloei vanaf 1973 in de loop der jaren sterker geworden is. De B.Z.V. kan namelijk be-

schouwd worden als een maat voor de algenbloei. Een andere parameter die hiervoor aanwijzingen levert is het stijgend totaal-fosfaatgehalte en de variaties in het zuurstofverzadigingspercentage.

In 1969 wordt het water van de Belter nog 6 x als helder beoordeeld door Provinciale Waterstaat. Dit betekent, in combinatie met de zeer hoge B.Z.V.-waarden die pas in 1973 aangetroffen worden dat de algenbloei nog niet continu was. Dit is anno 1982 wel zo. De echte verslechtering heeft dus hoogstwaarschijnlijk rond 1972-1973 gelegen, uitgaande van de chemische parameters.

Het Giethoornse meer heeft in tegenstelling tot de Belterwilde en het gebied rond de Venematen een significante stijging van PO_4^{3-} gekend namelijk:

0,01 mg P/l in 1960 tegen 0,06 in 1976 en in 1983 nog 0,03 mg P/l.

Dat er meer algenbloei ontstaan is, is af te leiden uit de gestage stijging van de percentage O_2 op jaarbasis (zie bijlagen). In de zestiger jaren kwamen echter incidenteel ook al relatief hoge verzadigingspercentages voor: 113 en 106 in 1964 respectievelijk 1966. Het Giethoornse meer is, althans op basis van de ortho-fosfaat gehalten als een van de weinige wateren chemisch gezien meetbaar achteruit gegaan.

Het meest opvallende bij de Arembergergracht, die via de Mastenbroekerkolk het gebied rond de Venematen beïnvloedt, is door scherpe daling van het ortho-fosfaatgehalte sinds de opheffing van de zuivering ter plaatse in begin 1970 (0,88 in 1969 tot 0,02 mg P/l in 1972 en 1982). Ook de zuurstofhuishouding is na die tijd aanzienlijk verbeterd zodat ervan uitgegaan kan worden dat de negatieve invloed van de Arembergergracht op het gebied rond de Venematen aanzienlijk gedaald is.

Niettemin is het doorzicht in 1982 slechts 35 cm en is het percentage O_2 op jaarbasis gedaald naar 74% in tegenstelling tot de gezonde waarden in 1971-1972 (97%). Ook de waarden voor de B.Z.V. zijn weer gestegen.

Het water van kanaal Beulakerwilde-Steenwijk vertoont wat betreft de ortho-fosfaatgehalten grote schommelingen ondanks de defosfatering sinds 1975 in R.Z.I.-Steenwijk.

Samenvattende kan gesteld worden dat op grond van de chemische

gegevens geen grote veranderingen in de tijd ervan te geven zijn, behalve bij die parameters die veranderd zijn t.g.v. de toegenomen algenbloei (Nkj, B.Z.V., percentage O₂). Chemische gegevens gaven dus weinig uitsluitel over de oorzaken van de veranderingen die zich toch ondubbelzinning gedurende die laatste 25 jaar in Noordwest-Overijssel hebben voltrokken.

3.3. Planktongegevens.

3.3.1. Inleiding.

In de algemene inleiding is reeds vermeld dat bij dit verslag gebruik zou worden gemaakt van biologische parameters om mogelijke veranderingen in de waterkwaliteit te kunnen constateren.

Het belang van de biologische waterkwaliteitsparameters ligt hierin dat een biologisch ecosysteem een afspiegeling geeft van de waterkwaliteit over een langere periode. Dit in tegenstelling tot een chemische waterkwaliteitsbepaling die slechts een momentopname weergeeft: Bovendien is het voor Noordwest-Overijssel duidelijk dat ondanks zeer significante verschuivingen in de waterkwaliteit deze niet goed aantoonbaar zijn middels chemische parameters (zie par. 3.2.3.).

Zo kunnen bij gelijkblijvende chemische parameters calamiteiten of piekwaarden over het hoofd gezien worden (periodieke bepaling). Soorten die gevoelig zijn voor dit soort verschijnselen kunnen hierdoor echter lange tijd in hun ontwikkeling geremd worden en uiteindelijk verdwijnen.

Elk ecosysteem is een afspiegeling van zijn biotische en abiotische omstandigheden en kan onderscheiden worden in:

- jong of oud
- voedselarm-voedselrijk (trofiegraad)
- verstoord door organische verontreiniging-niet verstoord door organische verontreiniging (saprobiegraad).

Elk type ecosysteem wordt gekenmerkt door organismen die juist in dat milieu gedijen en hier dus indicatief voor zijn (indicatorsoorten).

Op basis van dit principe zijn sinds de eeuwwisseling systemen ontwikkeld om verontreiniging langs biologische weg te meten: Kolkwitz en Marsson (1890), Liebman (1916), Nygaard (1950), Sladeck (1965) (e.a. vrij naar lit. 30).

De verschillende systemen berusten hierop dat zogenaamde planktonquotiënten berekend worden op basis van voorkomen van bepaalde soorten (of aantallen individuen) van verschillende planktongroepen.

Het quotiënt van Nygaard geeft een getalswaarde die de voedselrijkdom (= trofiegraad) van een milieu karakteriseert.

$$Q \text{ (Nygaard)} = \frac{M + Ch + C + E}{D}$$

$Q \leq 1$ oligotroof
 $1 < Q < 5$ zwak eutroof
 $Q \geq 5$ sterk eutroof

M = kiezelwieren
 Ch = groenwieren
 C = blauwwieren
 E = flagelaten (Euglena's)
 D = Desmidiaceen (jukwieren)

Dresscher en van de Mark hebben een quotiënt ontwikkeld om de mate van verontreiniging organische stoffen (saprobiegraad) van een milieu te bepalen:

$$Q \text{ (Dr. en v.d. Mark)} = \frac{C + 3D + B - 3A}{A + B + C + D}$$

A = Ciliata
 B = Euglenophyta
 C = Chlorococcales, Diatomeae
 D = Peridineae, Chrysophyceae, Conjugatae

Mate van verontreiniging	fasen v.d. saprobie	saprobiequotiënt
zeer sterk	polysaproob	-3 tot -2
	poly α -mesosaproob	-2 tot -1,5
sterk	α -mesosaproob-poly-saproob	-1,5 tot -1
	α -mesosaproob	-1 tot -0,5
matig	α - β -mesosaproob	-0,5 tot 0
	β - α -mesosaproob	0 tot 0,5
licht	β -mesosaproob	0,5 tot 1
	β -meso-mesosaproob	1 tot 1,5
zeer licht	oligo- β -mesosaproob	1,5 tot 2
	oligosaproob	2 tot 3

Een ander quotiënt om eveneens de saprobiegraad te bepalen is het quotiënt van Sladeczek. Bij dit quotiënt wordt in plaats van het aantal soorten van een bepaalde planktongroep, zoals bij bovenstaande quotiënten gebruik gemaakt van een saprobiewaardering van bepaalde algen. De verschillende waarderingen zijn in bijlage 6 opgenomen.

De waarderingen luiden als volgt:	X (enosaproob)	= 2
	O (ligosaproob)	= 4
	B (-mesosaproob)	= 6
	A (-mesosaproob)	= 8
	P (polysaproob)	= 10

3.2.3. Resultaten.

P. Leentvaar is in Noordwest-Overijssel vanaf 1956 actief geweest met het inventariseren van het daar voorkomende plankton.

In 1956 stelde Leentvaar (lit. 8) dat in de Overijsselse meren overwegend Rotatoria en diatomeeën voorkwamen (qua aantallen). Afgaande op de planktonontwikkeling beoordeelde hij de Kleine Belter, Beltschutsloot, Belterwijde, Beulakerwijde, Giethoornse meer, Bovenwijde en Zuideindigerwijde als eutroof terwijl ze natuurlijk aandoen.

In 1959 (lit. 10) bevestigde hij ten aanzien van de Belterwijde zijn eerdere mening. De samenstelling van het plankton vond hij eutroof en niet verontreinigd. Hij maakte wel de opmerking dat in direct of indirect met de Belterwijde in verbinding staande sloten, soorten van matig verontreinigd water voorkwamen. Als verklaring voor het niet aanwezig zijn van deze soorten in de Belter zelf ging Leentvaar uit van biologische zelfreiniging in de doolhof van petgaten en sloten voor het betreffende water in de Belterwijde arriveerde. Ook het Duinigermeer noemde hij opnieuw eutroof en niet verontreinigd.

3.3.3. Verschuivingen in de algensamenstelling.

Algemeen.

De grote hoeveelheden Diatomeeën (Asterionella Formosa en Melosira Italica) die in 1956 voorkwamen (lit. 8) in de Belterwijde, Kleine Belter, Beulaker en Giethoornse meer, vinden we in 1958 en 1960 niet meer terug (lit. 12). (Voor de algenlijsten zie bijlagen.) Asterionella formosa was nog slechts "aanwezig" terwijl Melosira italica daarentegen in het geheel in de grote meren niet meer aangetroffen werd. In plaats daarvan kwam de diatomee Melosira granulata veel tot massaal naar voren. Asterionella formosa en Melosira italica hebben volgens Sladeck de waardering 5 respectievelijk 4 terwijl Melosira granulata een hogere saprobiewaarde heeft (6). De maanden waarin was gemonsterd kwamen overeen.

Ook binnen de planktongroep van de blauwwieren hebben in de-

zelfde tijdsperiode opvallende verschuivingen plaatsgevonden. In 1956 werden alleen in de Kleine Belterwijde vrij veel *Dic-tospaerii* en veel *Anabaena* in de Belterwijde bij de ooste-lijke dam aangetroffen. In de Belterwijde werden in het ge-heel geen blauwwieren gevonden en in de overige meren die toen bemonsterd zijn (lit. 8) zijn slechts 1 à 2 soorten "aanwezig". Het planktonbeeld van deze groep zag er in 1958 en 1960 geheel anders uit. Er werden meer soorten aangetroffen en in de Bel-terwijde werd in 1960 (lit. 12) zelfs een massale bloei van *Lyngbia limnetica* geconstateerd. De gegevens uit die jaren geven aan dat toendertijd nog schommelingen in de algensamen-stellingen voorkwamen.

Het beeld wordt met het stijgen der jaren allengs slechter. In 1956 en 1959 (lit. 8 en 10) was de Belterwijde meestal nog bruin gekleurd en troebel door de aanwezigheid van bruinachtige plantendeeltjes.

In 1966 daarentegen (lit. 15) kende de Belterwijde een sterke troebeling, die veroorzaakt werd door zeer veel blauwwierdra-den (dit levert een groene troebeling op). In 1972 (lit. 25) vermeldt Schroevers: "de laatste jaren een toename van blauw-wieren in de grote meren te constateren". Dit betekende vol-gens hem een duidelijke achteruitgang van de uniciteit en de diversiteit en een toename van de saprobiëwaarde. Het Boven-wijde vond hij in 1972 sterk gestoord vanwege de reeds lang-durige invloed van het dorpje Giethoorn.

Het Duinigermeer noemde hij voedselarm (dit is in tegenspraak met de eerdere bevindingen van Leentvaar).

Gebied rond de Venematen.

In het gebied rond de Venematen is veel gericht onderzoek uit-gevoerd gezien de gradiëntsituatie die men hier vermoedde (zie chemische gegevens). Leentvaar vermeldde in 1960 (lit. 12) dat in de zeer heldere Venematen een milieu voorkwam dat kenmer-kend is voor niet verontreinigde petgaten ofschoon naast soor-ten van voedselarm milieu ook soorten van ondiep eutroof water werden aangetroffen.

In de Mastenbroekerkolk werden in 1959 (lit. 10) soorten van matig verontreinigd water aangetroffen. Hij vond dit en aan-wijzigingen voor het binnendringen van verontreinigd water in de kolk vanuit de Arembergergracht. In de daarop volgende ja-ren is deze theorie door de Hydrobiologische vereniging onder-zocht.

L. van den Burg (lit. 15) vond dat de samenstelling van de Crustaceeën (kreeftachtigen) van het Dirkswijde kwalitatief gezien het meest overeenkomst vertoonde met de Arembergergracht. In de Mastenbroekerkolk werden een aantal overeenkomende soorten gevonden. In de Venematen en de Vossebelt kwamen deze soorten veel minder voor.

Leentvaar vond in dezelfde publicatie in 1966 dat de troebel-
ling van het water veroorzaakt door blauwwierdraden, afnam
vanaf de Arembergergracht richting Venematen. Toch had de
Mastenbroekerkolk volgens zijn opgave nog "veel" blauwwier-
draden.

Schroevers vond bij hetzelfde onderzoek dat de Venematen in
alle onderzochte planktongroepen de grootste soortenrijkdom
van de plasjes had. Schroevers vond verder (lit. 18) een ver-
vuilingsgradiënt, onderzocht met behulp van saprobiebeoorde-
lingen volgens Sladeczek, lopend vanaf de Kleine Belt (meest ver-
vuild) via de Dirkswijde naar de Vossebelt (minst vervuild).

L. van den Burg (zie boven) concludeerde op basis van zijn be-
vindingen dat het water van de Dirkswijde en ook de Mastenbroe-
kerkolk onder invloed staan van de Arembergergracht, waarbij de
Mastenbroekerkolk nog een grote voedselrijkdom kent. De Vene-
maten en de Vossebelt wees hij een geringere trofiegraad toe
in vergelijking met de Mastenbroekerkolk.

Op grond van bovenstaande gegevens trok Schroevers (lit. 18)
eveneens de conclusie dat het buitenwater een vervuilende in-
vloed had op de plasjes. Desondanks werd in alle bovenstaande
publicaties de Venematen vanwege zijn algensamenstelling het
meest schoon en oligotroof bevonden.

3.3.4. Trofie- en saprobiequotiënten.

3.3.4.1. Inleiding.

Van een paar wateren, te weten: Venematen, Belter/Beulaker-
wijde en Duinigermeer, is vanwege de relatieve rijkdom aan
algengegevens over deze wateren een specifieke algenanalyse
gemaakt.

Met behulp van genoemde gegevens zijn onder andere voor boven-
staande en een aantal andere meren de quotiënten volgens Nygaard
berekend (zie par. 3.3.1.) of in de literatuur gevonden. Deze
quotiënten van de verschillende wateren staan vermeld in bij-
lage 6.

3.3.4.2. Bespreking.

Zoals Leentvaar rond de jaren 1960 reeds vermeldde, waren de meeste meren van Noordwest-Overijssel zwak tot sterk eutroof: de hoogte van het quotiënt was in het algemeen groter dan 1 en in enkele gevallen groter dan 5, nl. het Dirkswijde, de Belterwijde/Beulakerwijde, het Giethoornse meer, het Bovenwijde en het Schutsloterwijde. De zeer hoge waarde van 16 voor de Mastenbroekerkolk wordt door Leentvaar (lit. 12) geweten aan spuiing van verontreinigd boezemwater en niet gezien als een normale waarde voor het eigen water van de kolk. De waarden voor de Mastenbroekerkolk van 1960 stonden in de literatuur vermeld, maar aangezien de Desmidiaceeën niet voldoende gede-termineerd waren had het geen zin om hiermee de quotiënten voor de andere meren te berekenen. De waarden voor het quotiënt van Nygaard van deze meren zijn dan ook niet opgenomen in bijlage 6. Als min of meer oligotroof komen de Venematen-West en het Duinigermeer-West in aanmerking evenals het Zuideindigerwijde. Uit de verschillen tussen de trofiequotiënten van de Venematen West-Oost en het Duinigermeer West en Midden blijken de meer eutrofe invloeden van de Mastenbroekerkolk (in feite Arembergergracht) respectievelijk het Giethoornse meer. Om de mate van vervuiling te kunnen bepalen is gebruik gemaakt van het saprobiequotiënt van Dresscher en van de Mark. Deze quotiënten staan vermeld in bijlage 7.

Leentvaar (zie par. 3.3.2.) schreef al dat het eutrofe plankton van de Belterwijde van natuurlijke oorsprong en niet verontreinigd was. De vrij hoge waarden voor het saprobiequotiënt (klasse β -meso-mesosaproob) wijzen uit dat het water licht verontreinigd is.

Voor de wateren waarvan meer algengegevens over een grotere tijdsperiode beschikbaar zijn, is het enigszins mogelijk om eventuele veranderingen na te gaan.

Zo blijkt bij de Venematen de rond 1960 nog aanwezige klassificatie zeer licht verontreinigd veranderd te zijn in licht verontreinigd. In 1979 zelfs tot op de grens van matig verontreinigd. Opvallend in deze reeks is de β -mesosaprobe kwalificatie voor 1967.

Eenzelfde tendens vanaf 1960 naar een hogere vervuilingsgraad in 1979/1980 is zichtbaar bij de Mastenbroekerkolk en de Duinigermeer-West. Een dieptepunt voor de Mastenbroekerkolk lag in 1966.

3.3.5. Algensamenstellingen en indicatororganismen.

Een snelle manier om verschuivingen in algengroepen waar te nemen is met behulp van onderstaande overzichten. Hierin is het aantal soorten per groep vermeld over een aantal jaren. In de andere overzichten zijn de soorten aantallen van de verschillende groepen evenals het totale soorten aantal in een jaar weergegeven.

Deze tabellen zijn opgenomen voor de Venematen, de Belterwijde en het Duinigermeer (respectievelijk in de tabellen 2, 3 en 4).

tabel 2 Algensamenstelling in de Venematen (aantal soorten per groep).

	jaar	1959	1960	1965	1966	1967	1982
blauwwieren		0	6	5	7	12	12
groenwieren		6	13	13	20	45	44
desmidiaceen		11	20	14	19	17	6
flagellaten		8	13	6	5	47	9
diatomeeën		9	15	44	75	31	40
totaal aantal soorten		34	67	82	126	152	111

Het meest opvallende punt bij de Venematen is wel de gestage stijging van het aantal soorten in de loop der jaren. Het jaar 1967 zat hierbij op een top van 152 soorten. Vooral de flagellaten en de groenwieren nemen dat jaar een grote vlucht tegen een halvering van het aantal diatomeensoorten. Ook het aantal blauwwiersoorten verdubbelden dat jaar. 1982 valt vooral op door het lage aantal Desmidiadeeën soorten en een terugkeer van de flagellaten naar het niveau van voor 1967.

Deze overzichtjes zeggen echter niets over kwalitatieve verschuivingen binnen de planktongroepen. Om deze ontwikkeling te volgen zijn tabellen opgesteld waarin alle planktonorganismen die een waardering volgens Sladeck (zie inleiding) hebben, vermeld. Dit zijn de zogenaamde indicatorsoorten (= zij indiceren een bepaalde waterkwaliteit). Voor deze planktonlijsten zie bijlage 8 t/m 10.

Bespreking.

Sinds 1959 bleef tot minstens 1967 weliswaar het aantal Desmidiaceeën constant, maar binnen deze groep vonden wél soorten verschuivingen plaats naar meer saprobe soorten (hoge waarden

volgens Sladeck) met als breekpunt 1967: een paar soorten verdwenen en nieuwe soorten werden geïntroduceerd.

1967 was eveneens een topjaar voor de flagellaten waarbij de meeste indicatorsoorten nieuw waren ten opzichte van voorgaande jaren en bovendien in een meer saprobe waterkwaliteit vallen namelijk 6 t/m 9 (β -mesosaproob- α -polysaproob). In 1982 daarentegen is het soorten aantal weer drastisch teruggelopen.

Eén flagellatensoort: *Dinobryon stipiditatum* (oligosaproob) kwam in 1959 nog "veel" voor (lit. 10) en was in 1960 nog slechts "aanwezig" (lit. 12). Hierna is deze soort in de Venematen volgens de literatuur niet meer gevonden.

De meest ander flagellaten, behalve de reeds genoemde *Dinobryon stipiditatum*, *Eudorina elegans* (6), *Pandorina morum* (7) die in 1959 en 1960 wel aanwezig waren handhaafden zich tot en met 1966 of 1967, waarbij tegelijkertijd, zoals reeds vermeld werd, de introductie van een aantal nieuwe soorten plaatsvond.

Alweer in 1967 vond een verdubbeling van het aantal blauw-wiersoorten plaats waarbij de nieuwe soorten vooral in de meer saprobe wateren thuis horen: mesosaproob tot polysaproob. In 1959 werden in het geheel nog geen blauwwieren in de Venematen aangetroffen, terwijl nu (1982) overal in de meren ongeveer dezelfde soorten voorkomen. Ten opzichte van 1967 heeft in 1982 weer een verschuiving plaatsgevonden, waarbij vooral de soorten voor een lagere saprobiegraad verdwenen zijn. Anno 1982 bestaat circa driekwart van de totale algenhoeveelheid (individueën) uit blauwwieren, met name uit dit soort *Oscillatoria limnetica* en *Osc. putrida* (10).

De groenwieren hebben zich in het algemeen gehandhaafd t/m 1982 met uitzondering van onder andere 2 oligosaprobe soorten. De introductie van β -mesosaprobe tot α - β mesosaprobe soorten in 1967 was grootschalig. Ook in 1982 nemen ze qua soorten-aantal nog een relatief groot aandeel in.

Samenvattend kan gesteld worden dat na 1960, gezien de aanwezige soorten, een verslechtering van de waterkwaliteit optrad met als dieptepunt 1967. Mogelijkerwijs heeft in dat jaar een lozing of iets van dien aard plaatsgevonden gezien de abruptheid van de verslechtering.

Door de jaren heen is het zwaartepunt van de indicatororganismen komen te liggen op meer saprobe soorten, terwijl de

meer oligosaprobe soorten gaandeweg verminderd zijn.

tabel 3 Algensamenstelling in de Belter- en Beulakerwijde
(aantal soorten)

	jaar	1956	1958	1960	1973	1982
blauwwieren		4	6	5	5	9
groenwieren		10	9	10	10	8
flagellaten		3	6	5	--	1
diatomeeën		11	7	6	5	9
totaal aantal soorten		28	28	26	20	27

In deze overzichtjes en de tabellen met de indicatorsoorten zijn geen desmidiaceeën opgenomen aangezien deze organismen niet veel voorkwamen in de Belter- en Beulakerwijde.

Bij de Belter-/Beulakerwijde zijn in tegenstelling tot de Venematen de aantallen soorten per planktongroep sinds 1956 ongeveer gelijk gebleven met uitzondering van de flagellaten waarvan in 1982 nog maar één soort voorkwam.

De aantallen soorten liggen bovendien véél lager dan bij de Venematen. De algenontwikkeling is dientengevolge veel eenzijdiger dan bij de Venematen.

Bespreking.

De planktongroep waarbij de kwantitatief gezien grootste veranderingen zijn opgetreden wordt ongetwijfeld gevormd door de blauwwieren. In 1982 maakt namelijk de soort *Oscillatoria Putrida* (10) die ook in de Venematen voorkomt, 45% van de totale algenhoeveelheid uit, terwijl putrida in 1973 nog niet gesignaleerd was. Anno 1982 heeft de Belterwijde het gehele jaar door een toestand van algenbloei.

Bij de diatomeen komen 4 soorten die in 1956 nog aangetroffen zijn hierna niet meer voor, zelfs niet meer in 1958, de rest van de diatomeen houdt ongeveer stand tot en met 1982 samen met de introductie van α - β tot α -mesosaprobe soorten.

Een opvallend verschil tussen de diatomeeënsoorten van de Venematen en de Belter- en Beulakerwijde is dat de saprobiewaarde van de aanwezige soorten in de Venematen begint bij 2 (xenosaproob) en verder de xeno-oligo en oligosaprobe soorten goed vertegenwoordigd zijn. Bij de Belterwijde is de laagste Sladecek waarde 5 (oligo- β -mesosaproob). Deze feiten bevestigen

de reeds eerder gedane uitspraken dat de Venematen aanzienlijk schoner of oligotrofer is dan de Belterwijde.

De in 1960 aanwezige oligotrofe groenwieren *Pediastrum biradiatum* en *Botryococcus braunii* komen hierna niet meer voor ofschoon *Pediastrum biradiatum* toen "veel" werd aangetroffen.

De nieuwe soorten die vanaf 1973 in het water aangetroffen werden kwamen vooral uit de meer saprobe hoek.

De flagellaten lijken het na de 60-er jaren helemaal af te leggen. In 1973 werd alleen *Euglena spec.* gevonden. (Dit kunnen meerdere soorten zijn.) In 1982 is er nog maar één soort overgebleven.

De desmidiaceeën waren vanaf 1956 al zeer weinig voorkomend en vaak niet ver op soort gedetermineerd. In het algemeen staat deze planktongroep voor een lage saprobiewaarde.

Samenvattend kan gezegd worden dat vooral wat betreft de blauwwierontwikkeling, de Belterwijde parallel loopt aan de Venematen.

Bij beiden kan zeer duidelijk geconstateerd worden dat sinds de eerste waarnemingen in 1956 de waterkwaliteit van beide wateren, gebaseerd op algengegevens aanzienlijk verslechterd is, met dien verstande dat de saprobiegraad van de Belterwijde al vanaf de eerste waarnemingen hoger heeft gelegen dan bij de Venematen.

In de Belterwijde lijken zowel tussen 1956 en 1960 als na 1960 belangrijke veranderingen op te treden.

tabel 4 Algensamenstelling in het Duinigermeer (aantal soorten per groep)

	jaar	1959	1960	1976	1982
blauwwieren		3	2	6	11
groenwieren		10	10	4	34
flagellaten		10	8	2	4
diatomeeën		10	14	3	23
totaal aantal soorten		33	34	15	72

Alhoewel van het Duinigermeer niet zoveel algengegevens bekend zijn, leek het toch zinnig om dit meer nader door te lichten. Dit omdat vooral het Duinigermeer-West volgens zowel het quotiënt van Nygaard als van Dresscher en van de Mark bijzonder oligotroof en oligosaproob was.

Het jaar 1976 moet met enige reserve bekeken worden vanwege de slechts zeer geringe hoeveelheid algen die toen gedetermineerd is.

De Desmidiaceeën zijn ook hier niet meegenomen aangezien slechts zeer weinig aandacht aan deze groep in het Duinigermeer is besteed.

Typisch is het hoge soortenaantal in 1982 ten opzichte van de voorgaande jaren. De groenwieren, blauwwieren en diatomeeën zijn hiervoor verantwoordelijk. Het flagellaten aandeel is slechts teruggelopen.

Bespreking.

De blauwwiersoorten die in 1982 aanwezig zijn zijn nieuwe soorten ten opzichte van de jaren zestig en maken net als bij de Belterwijde het grootste gedeelte van het algenmateriaal uit: 79% in augustus waarvan 55% *Lyngbia linmetica* en 11% *Oscillatoria putrida* (10). Van de drie soorten die in 1959 al voorkwamen zijn na dat jaar weer twee soorten verdwenen. De derde soort, *Gomphosphaera aponina* handhaaft zichzelf tot op heden (6).

Wat de diatomeeën betreft is het frappant dat de indicatororganismen die in 1959 of 1960 ook al voorkwamen zich hebben gehandhaafd tot in 1982. Het is echter wel zo dat soorten die eerst alleen in het middelgedeelte gevonden werden (het meest beïnvloed door het eutrofe Giethoornse meer) hierna ook in het meer oligotrofe westelijke deel opdoken. Dit verschijnsel is waar te nemen in alle bekeken algengroepen.

De groenwieren gedijden gedurende de bekeken tijdsperiode uitstekend met uitzondering van een paar soorten die na 1960 niet meer gesignaleerd zijn. De nieuwe soorten die in 1982 aanwezig zijn liggen allemaal rond een Sladeczek-waarden van 6 tot en met 7.

De afname van de flagellaten komt geheel overeen met die van de twee andere wateren: Venematen en Belterwijde.

3.4. Hogere waterplanten.

3.4.1. Krabbescheer.

Een van de meest karakteristieke waterplanten in Noordwest-Overijssel is de krabbescheer die vroeger in grote getale in Noordwest-Overijssel voorkwam. Van de uitgestrektheid van de

scherenvelden getuigt de volgende uitspraak van Van Dijk en Westhoff uit 1955 (lit. 5): "Hoe gewoon wij als nederlander deze krabbescheer ook mogen vinden, wij moeten daarom toch niet uit het oog verliezen dat zij een betrekkelijk klein areaal heeft en juist in ons land haar optimum bereikt".

De scheren hebben door hun gebruik als meststof altijd een intensieve relatie met de landbouw gehad. Als nestplaats voor sterntjes waren ze onovertroffen.

De krabbescheer is tegenwoordig echter verdwenen op bijna alle vroegere vindplaatsen. Volgens van Wirdum (lit. 36) is de krabbescheer in verschillende polder- en graslandgebieden op boezempeil nog talrijk.

In onderstaande tekst zal getracht worden de ontwikkeling inzake de krabbescheren te schetsen alsmede de oorzaken die hiervoor in de literatuur aangegeven worden.

3.4.4.1. Oecologie van de krabbescheer.

Krabbescheren spelen bij de verlanding een grote rol. De bodem wordt snel opgehoogd met afgestorven plantenresten van deze ten opzichte van andere planten sterk concurrerende soort. Ook nemen ze veel kalk uit het water op waardoor dit water hard wordt (lit. 6).

Van Wirdum (lit. 36) vermeldt dat door de zeer hoge biomassa-productie de planten vroeger dikwijls als mest over het land gebracht werden (zie ook het interview met Klaver). Water dat tussen krabbescheer planten bemonsterd wordt, is zelden rijk aan fosfor en evenmin wijzen de algen op zeer voedselrijk water. Van Wirdum trekt verder de conclusie dat krabbescheer een plant is die veel voedingsstoffen vereist, maar toch voorkomt in water waarin die stoffen slechts in een lage concentratie voorhanden zijn.

Schroevers (lit. 25) ging ervan uit dat de Krabbescheerbe-groeiing zélf een oligotrofieërende werking heeft (fosfaat-verbinding?) en om deze reden van grote invloed is op de microgemeenschappen die zich in het water bevinden.

3.4.1.2. Vroegere vindplaatsen.

Mr. H.P. Gorter en R.J. De Wit (lit. 2) vonden bij een inventarisatie in 1949 het gebied ten zuiden van "Belt en Schut-sloot" talrijke sloten die grotendeels dichtgegroeid waren met krabbescheer. Ten zuiden van de Zandbelt troffen ze een

groot aantal uitgeveende gaten aan, die met krabbescheer waren dichtgegroeid (Schinkelland, de Darg).

Een foto uit eveneens 1949 (lit. 36) toont aan dat een groot gedeelte van het Duinigermeer begroeid is met krabbescheer.

J. van Dijk heeft in 1954 een uitgebreide inventarisatie in Noordwest-Overijssel uitgevoerd (lit. 3 en 4). Ten aanzien van het voorkomen van krabbescheerbegroeiingen maakte hij de volgende opmerkingen:

- Achterwijken : de meeste petgaten en vaarten zijn ontoegankelijk geworden door de enorme hoeveelheden krabbescheer.
- Bollemaat : hier en daar oude petgaten die plaatselijk met krabbescheer begroeid zijn.
- Dirkswijde : de verlanding wordt hier verder sterk bevorderd door het welig voorkomen van krabbescheer.
- Mastenbroekerkolk : het Mastenbroekerkolkje zelf groeit vrij snel dicht met krabbescheer.
- Vossebelt : de verlanding geschiedt er door middel van drijftillen, grote krabbescheervelden.
- Jan Hozengracht : moeilijk toegankelijk en grotendeels dichtgegroeid met krabbescheer.

Van Dijk en Westhoff (lit. 5) spraken in 1955 van de Krabbescheerassociaties die als waterplantengezelschap optrad bij verlanding in trekaten, sloten en petgaten die in het gebied zo talrijk zijn en zijn ontoegankelijkheid bepalen.

P. Kuiper en Sam Segal vermeldden dat in 1955 (lit. 6) in petgaten vaarten en sloten en hoeken van kleine plassen, waar de wind geen vat krijgt op de wortels van de waterplanten, dichte velden van krabbescheer voorkomen. In 1956 (lit. 7) schreven P. Kuiper en C. Lapré dat dichte scherenvelden opvallen in petgaten in de onmiddellijke omgeving van de Meenthe-weg (Weerribben).

In 1966 is de Nederlandse Hydrobiologische Vereniging actief geweest met hydrobiologische waarnemingen in Noordwest-Overijssel. Zij deden dit onder andere in de krabbescheerbegroeiing (Stratiotetum) van de Mastenbroekerkolk, de Venematen, de Vossebelt en het Dirkswijde.

In 1967 vonden Sam Segal en M.C. Groenhart (lit. 17) in het

Zuideindigerwilde, "een van de belangwekkendste plassen van Noordwest-Overijssel", nog uitgestrekte vegetaties van Krabbescheer.

3.4.1.3. Veranderingen in het voorkomen van krabbescheer.

In de jaren 60 begon echter een kentering te komen in de uitgestrektheid van de aanwezig krabbescheervegetaties.

T. Mulder (lit. 41) vermeldde dat in 1967 de krabbescheervegetatie in het Dirkswilde verdween (in 1966 was hier, afgaande op de waarnemingen van de Hydrobiologische Vereniging nog niets aan de hand). Volgens dit rapport bleek uit een mondelinge mededeling van Groenhart dat in dit jaar het eerste plasje zijn krabbescheerbegroeiing verloor. Hierna volgden nog meer veranderingen.

In 1968 waren volgens Mulder de Mastenbroekerkolk en het Zuideindigerwilde aan de beurt. Dit ook terwijl in het Zuideindigerwilde blijkens de publicatie van Sam Segal (lit. 17) in 1967 nog niet merkbaar was. J. Gardeniers (lit. 47) constateerde in 1968 dat een krabbescheervegetatie in de Venematen maar de helft bedroeg van wat de vegetatie in 1967 qua oppervlak geweest was.

Op een foto uit 1971 (lit. 36) is in het Duinigermeer geen begroeiing van krabbescheer meer terug te vinden.

Mulder (lit. 41) vermeldde verder dat de krabbescheer vegetaties van de Venematen in 1972 definitief verdwenen (toentertijd de grootste vegetatie van Nederland), tegelijk met de vegetatie in de Vossebelt.

Na 1972 verdwenen ook de meeste velden in de Weerribben, waar in 1977 tenslotte in nog 3 van de acht petgaten krabbescheervegetaties over waren. In het Wiedengebied resteert nog slechts een plasje (1981). Bij deze trieste opsomming dient wel vermeld te worden dat blijkens de interviews (1983) de laatste 2 jaar krabbescheren plaatselijk weer terug beginnen te komen.

Kenmerkend voor het verdwijnen van de krabbescheervegetaties is dat dit vaak plotseling in enkele jaren tijd gebeurd.

Parallel aan deze ontwikkelingen ten aanzien van de schervenvegetaties in Noordwest-Overijssel verliep het verdwijnen van soortgelijke vegetaties bij Oud- en Nieuw Loosdrecht (na 1960) en de Kortenhoeftse plassen (vóór 1971). Een en ander volgens een opgave van T. Mulder (lit. 41).

3.4.1.4. Oorzaken voor het verdwijnen van de krabbescheer volgens de literatuur.

Van Wirdum (lit. 36) heeft zich intensief beziggehouden met de krabbeschieren in Noordwest-Overijssel. Hij citeert Westhoff en Den Held (lit.) dat de eerste krabbeschieren reeds voor 1969 vermoedelijk door het gebruik van herbiciden verdwenen zijn.

Hij constateerde verder dat de krabbescheer zich het langste heeft gehandhaafd en ten dele nog staat (1978) op "kleine enclaves landbouwgrond, te midden van natuurgebieden". Op andere plaatsen speelde de afwatering van kleine boerenbedrijven en huizen een rol (meestal betrekkelijk ver van de grote doorgaande boezemvaarten af).

Op plaatsen waar de schieren verdwenen zijn gingen een of meer veranderingen in de omgeving aan het verdwijnen vooraf: ophouden met hooien en met het schieren trekken en toepassen van lichte bemesting op aangrenzende stroken land, start met waterhuishoudkundige veranderingen ten behoeve van de landbouw, bijv. peilverlaging (Duinigermeer 1960). In de omgeving van het Duinigermeer bestaan nog steeds krabbescheervegetaties in sloten en graslanden waar geen waterstandsverlaging heeft plaatsgevonden (v. Wirdum).

Van Wirdum vermeldde verder dat krabbescheer in het begin van de 50-er jaren een explosieve ontwikkeling heeft gekend. Hij vermoedde dat dit werd veroorzaakt door het vrijkomen van mineralen op de betreffende plaatsen.

Verder verwierp hij boezemwaterverontreinigingen en ziektekiemen als oorzaken van achteruitgang aangezien de plant in sommige zeer verontreinigde boezemwateren wel degelijk voorkomt.

Een geschikte groeiplaats voor krabbescheer ziet er volgens van Wirdum als volgt uit: door natuurlijke oppervlakkige afwatering vanaf enigszins bemeste gronden geraken voedingsstoffen in het water van de groeiplaats. Het water is in beginsel afkomstig van een groot hoger gelegen gebied en enigszins kalkrijk (door(zure)regen).

Door de grote biomassaproductie van de planten schakelen de schieren uiteindelijk hun eigen fysisch-chemisch gezien optimale milieu uit. Door het zogenaamde schieren trekken, bleven de verschillen tussen plas en grasland kunstmatig gehandhaafd en trad een hercirculatie van de voedingsstoffen op.

In een brief aan de heer D.M. van der Schrier (Provinciale Waterstaat in Overijssel) van de heer P.J. van Herwerden (1970) zag van Herwerden als oorzaak voor het verdwijnen van de voorheen uitgestrekte velden krabbescheer in het Zuideindigerwijde de sterk toegenomen bevaring met buitenboordmotoren. Door de hierdoor ontstane turbulentie wordt het sapropelium opgewerveld, iets waar volgens hen speciaal krabbescheer en drijftillen gevoelig voor zijn. Ook noemde hij de sterk toegenomen waterverontreiniging als oorzaak.

De heer S. Klaver (zie interviews) wijst de motorboten eveneens aan als oorzaak voor het verdwijnen van de scheren.

Van Wirdum vindt verder calcium een belangrijke factor. In een publicatie uit 1979: Ven, venen en moerassen (RIN) vermeldde hij dat tussen 1973 en 1978 als gevolg van een veranderd inlaatbeleid het aandeel van relatief kalkrijk water uit Drente kleiner werd. In plaats van Drents water werd Fries water ingelaten. Dit aan calciumzouten rijke boezemwater uit Drente zou P kunnen binden waardoor calciumfosfaten precipiteren en uit het water "verwijderd" worden. Grote hoeveelheden P in het water hebben volgens hem algenbloei en het verdwijnen van scheren tot gevolg.

In de periode 1979 tot 1981 werd geen Fries water ingelaten zodat het aandeel van kalkrijk water uit Drente relatief groot was. Hij constateerde daarop persoonlijk dat toen een toename van krabbescheer optrad.

T. Mulder (lit. 41) heeft een veldexperimenteel onderzoek uitgevoerd naar aspecten van de oecologie van krabbescheer. Een resultaat van dit onderzoek was dat de optimale groei van krabbescheren binnen zeer nauwe pH-grenzen viel met een optimum van 6,6. Hij constateerde onder andere dat deze pH optimaal is aangezien de bacteriële mineralisatie hierbij haar optimum heeft.

Een voorzichtige conclusie die hij trok is dat: "de acidificering (verzuring) waarschijnlijk ten gevolge van toegenomen doorzijging van eutroof oppervlaktewater, de oorzaak was van de achteruitgang en uiteindelijke ondergang van de Stratiotesvegetatie in de Weerribben en de Wieden, misschien deels door de acute aantasting van hogere waterplanten door H_2S -oxidatie" (inslaan O_2 door motorboten). Hij vermeldde verder dat Stratiotes velden het beste gedijen in rustig water.

Als aanbevolen beheersmaatregel gaf hij: waken tegen verzuring, zeer rustig water, waarschijnlijk omdat dan de O_2 influx minimaal is. Baggeren is in dit kader dan ook uit den boze. Opheffen van verzuring door toevoeging van $CaCO_3$ heeft als nadeel dat door het ontstaan van $CaPO_4$, $NaCO_3$ ontstaat.

3.4.2. De groen- en kranswieren.

3.4.2.1. Inleiding.

Behalve voor de internationaal gezien zeldzame krabbescheer was Noordwest-Overijssel ook een vindplaats voor eveneens zeldzame groen- en kranswieren. Deze organismen kennen helaas eenzelfde trieste geschiedenis als de krabbescheer.

3.4.2.2. Kranswieren.

In 1955 werd door van Dijk en Westhoff (lit. 5) vermeld dat de zandbodem van het Bovenwilde, het Molengat en het Zuideindigerwilde begroeid is met kranswieren (*Chara*). Op meer kleihoudende gedeeltes groeide volgens hem een ander kranswier (*Tolyppella prolifera*).

Ook het Duinigermeer (lit. 33) heeft voorzover autochtonen zich konden herinneren, altijd een dichte kranswierbegroeiing gehad.

Na de afsluiting van de Zuiderzee, dat een verzoeting van het gehele kustgebied tot gevolg had, onder andere door het wegvallen van brakke kwel, verdween de kranswiersoort *Chara hispida*. De soort *Nitteopsis obtusa* kon zich echter handhaven, zodat tot 1972 het Duinigermeer 's zomers gevuld was met een vrijwel ondoordringbare kranswierenvegetatie (*Nittelopsis*). Het Duinigermeer is dan ook tot die tijd de enige overgebleven plas geweest met een dichte kranswierenvegetatie. Zowel door Segal (lit. 17) als door Maier (lit. 33) werd vermeld dat omtrent 1965 de kranswiersvegetaties in Het Bovenwilde en het Zuideindigerwilde vrijwel verdwenen of sterk achteruitgegaan waren. Dat in 1960 in het Bovenwilde en het Zuideindigerwilde nog sterke kranswierbegroeiingen aanwezig waren werd aangetoond door de sterke waterontharding in dat jaar (lit. 12).

3.4.2.3. Oecologie van de kranswieren.

Om enig inzicht te verkrijgen in de mogelijke oorzaken van het

verdwijnen van deze fraaie plantengroep is enige kennis van de oecologie van deze planten noodzakelijk.

Kranswieren heten gevoelig te zijn voor licht (lit. 17). Dit houdt in dat ze helder water nodig hebben aangezien deze planten onder water kiemen (lit. 33). Verder hebben vooral Chara-soorten een voorkeur voor water met hoge kalkgehaltes (100-500 mg/l). Bij Nieuwkoop werden de wieren vanwege hun hoge kalkgehalte als kalkbemesting op het land gebracht. Verder onttrekken de zogenaamde Chara weiden zoveel HCO_3^- aan het water dat dit hard tot agressief wordt. De Chara-weiden oefenen eveneens een positieve werking uit op de zuivering van water. Bovendien dienen ze tot voedsel van vis, vogels en andere dieren. De kranswieren zijn verder bijzonder gevoelig voor het fosfaatgehalte van het water.

3.4.2.4. Groenwieren.

Naast de reeds beschreven kranswieren kwamen in 1955 (lit. 5) groenwieren voor in het Bovenwijde, het Molgengat en het Zuid-eindigerwijde. Volgens deze publicatie lagen op de bodem talloze harde groene bollen van het merkwaardige groenwier Cladophora degrophila. De bollen varieerden in grootte van knikkers tot voetballen en stegen in het najaar op.

Blijkens een publicatie van Koster (lit. 11) uit 1959 waren dit niet de enige vindplaatsen in Noordwest-Overijssel. Zo is deze soort in 1939 ook aangetroffen in de Beulakerwijde in ondiep water. In 1967 (lit. 17) vermeldde Segal en Groenhart dat dit bolwier de laatste jaren niet meer is waargenomen in het Zuid-eindigerwijde. Op enkele andere plaatsen zou het volgende Maier nog wel te vinden zijn in 1967 (mijns inziens gaat het daarbij niet om talrijke groene bollen) namelijk in het Molen-gat en het Duinigermeer. Na 1971 is hier echter vrijwel de gehele waterplanten begroeiing verdwenen (lit. 33).

3.5. Kwel.

3.5.1. Inleiding.

Een oude vraag en een vrij onbekende factor is het al dan niet aanwezig zijn van kwel rond het gebied van de Venematen.

Kwel zou, indien aanwezig, een grote invloed op de waterkwaliteit van een meertje kunnen hebben.

Blijkens een syllabus van een excursie naar Noordwest-Overijssel van de L.H. (1960) zorgt kwelwater in de regel voor neerslag van ijzerfosfaten. Door het wegvangen van dit fosfaat heeft kwelwater in het algemeen een oligotrofiërende invloed op een water. Volgens deze syllabus kwam in de omgeving van Hogere zandgronden ter plaatse veel kwel voor (Hoge Land van Vollenhove-Drents Plateau). In gebieden met kwel zou het ijzergehalte door de vorming van de ijzerfosfatenneerslag laag zijn.

3.5.2. Resultaten.

Een duidelijke aanwijzing voor vroeger voorkomende kwel ligt volgens Klaver (interviews) in het vroeger nooit geheel dichtvriezen van de Venematen ondanks zijn geringe diepte. Er waren altijd wakken in het ijs aanwezig. Volgens hem is dit tegenwoordig niet meer zo.

Volgens R. de Wit (lit. 50) traden in 1951 kwelverschijnselen op tussen het Hoge Land van Vollenhove en Beltschutsloot, in de meest westelijke sloten. Hij concludeerde dit aan de hand van bruin neerslag op waterplanten en witgele troebeling in het water. Aan de oostkant van de Kierse Wijde zouden deze verschijnselen volgens hem nog veel duidelijker zijn.

In 1960 (lit. 12) weet Leentvaar de vaak opaalgrijze kleur van de Mastenbroekerkolk aan ijzerkwel. Ook in de relatief hoge ijzergehaltenes en de iets lagere temperaturen ten opzichte van ander wateren (kwelwater is in de regel koud) zag hij hiervoor een aanwijzing. De aanwijzing in verband met de ijzergehaltenes is in tegenspraak met het gegeven uit de excursie-syllabus. In de Venematen was tezelfdertijd geen hoger ijzergehalte aanwezig. Opvallend is dat de Belterwijde eveneens een hoog ijzergehalte had.

In 1965 werd het hoge ijzergehalte van de Mastenbroekerkolk in 1961 door Schroevers toegewezen aan kwelwater (lit. 14),. Hij vermeldde hier wel bij dat water uit de Schinkellanden de kolk instroomt.

Schroevers sprak deze eerdere mening in 1966 tegen (lit. 15) met de mededeling dat kwel in de Mastenbroekerkolk ontbrak. Hij was wél van mening dat hetzelfde water dat oppervlakkig bij de Mastenbroekerkolk binnenstroomt, de Venematen als kwel binnenkwam.

Leentvaar berichtte in hetzelfde tijdschrift wel het optreden

van plaatselijke kwel in de Mastenbroekerkolk.

In diezelfde onderzoeksperiode wezen temperatuurmetingen lage temperaturen aan voor de Vosselbelt en de Venematen in vergelijking met de Mastenbroekerkolk en de Arembergergracht.

Samenvattend kan gesteld worden dat de onderzoekers het niet met elkaar eens zijn over het al dan niet optreden van kwel rond het gebied van de Venematen.

Wat de lage temperaturen betreft zijn in 1960 in de Mastenbroekerkolk en in 1966 voor de Vossebelt en de Venematen in vergelijking met de omringende plasjes lagere temperaturen gevonden.

Behalve de temperatuur kunnen ook de micro-organismen indicatoren voor kwel zijn.

In dit verband zijn zulke indicatoren:

Leptothrix spec. = ijzerbacterie

Gymnodium aeruginosa

Dinobryon suecicum.

In het hieronderstaande overzichtje is het voorkomen van deze bacteriën in de Mastenbroekerkolk en in de Venematen vermeld.

	60		66		67	82		
	M	V	M	V	M	M	V	
<i>Leptothrix</i>	-	-	+	+	+	-	-	
<i>Gymnodium</i>	-	-	+	-	-	-	-	
<i>Dinobryon</i>	-	-	-	-	+	-	-	

+ = aanwezig
- = niet aanwezig

In 1966 werd *Gymnodium* ook in de Vossebelt en het Dirkswijde aangetroffen.

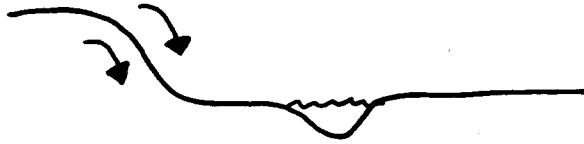
3.5.3. Bespreking.

Wat de temperaturen betreft kennen zowel de Mastenbroekerkolk enerzijds als de Venematen en de Vossebelt anderzijds lagere temperaturen: 1960 respectievelijk 1966. Het al dan niet voorkomen van de kwelindicerende bacteriën levert, gezien de wispelturigheid van voorkomen in zowel de Venematen als de Mastenbroekerkolk, evenmin uitsluitel op.

Van der Perk en Smit vinden in tegenstelling tot alle kweltheorieën in 1975 (lit. 29) een wegzijging van water uit de omgeving van de Venematen. Deze wegzijging is volgens de onderzoekers het gevolg van de drinkwateronttrekking bij pompstation St. Jansklooster. Mijns inziens kan dan van ondergrondse kwel

geen sprake meer zijn. Dit sluit natuurlijk niet uit dat er vroeger wel kwel was. Een watertoevoer die naast neerslag wel nog ter beschikking staat van dit gebied is afstroming vanaf het hoge land van Vollenhove.

Deze afstroming kan zowel onder- als bovengronds verlopen (zie schets).



Afhankelijk van de nutriëntentoestand van dit afstromende water zal het een verrijkend of oligotrofiërend effect hebben. Gezien de waarnemingen van J. Keuning (lit. 23 zie chemische gegevens) zal dit hoogstwaarschijnlijk het eerst effect betreffen. Behalve deze afstroming is ook toevoer van, vaak verontreinigd boezemwater, (Arembergergracht) mogelijk. Indien vroeger veel ondergrondse kwel aanwezig was, die nu hoogstwaarschijnlijk is weggefallen gezien de wegzijging, is er geen tegengewicht meer voor dit boezemzwemwater. Het zal dan ook waarschijnlijk vanuit de Arembergergracht dieper naar het westen, richting Venematen kunnen doordringen.

Oorzaken.

Behalve het toenemen van de wateronttrekking, onder andere voor drinkwater, worden door Maier (lit. 33) nog een paar andere oorzaken voor het verminderen, of verdwijnen van kwel genoemd.

Deze oorzaken zijn:

- toenemende wateronttrekking
- een opeenvolging van te droge jaren (na 1971)
- cultuurtechnische maatregelen in de infiltratie gebieden, waardoor steeds meer neerslag snel langs de oppervlakte wordt afgevoerd en dus niet meer als aanvulling van het grondwater kan dienen.

3.6. Doorzicht.

3.6.1. Inleiding.

Doorzicht kan gedefinieerd worden als de diepte waarop een bepaald voorwerp (b.v. een secchischijf) dat in het water wordt gehouden nog waargenomen kan worden. Bij een hoge algendicht-

heid (in feite deeltjes) zal het water in de regel troebel zijn en het doorzicht gering.

Helder water met een groot doorzicht staat voor algenvrij of een lage dichtheid. De mate van doorzicht kan gezien worden als een maatstaf voor het optreden van algenbloei en is als zodanig van belang voor het bepalen van de waterkwaliteit. Een bijkomende (storende) factor is het opwervelen van sediment door onder andere motorboten. Dit is een effect dat vooral in ondiepere watertypes kan meespelen.

3.6.2. Resultaten.

In 1939 gebruikte J. Drijver (lit. 1) voor zijn indrukken aan gaande West-Overijssel onder andere de zinsnede: "Aan de oevers van het klare (= heldere) Belterwijde".

Leentvaar vermeldde in 1959 (lit. 10) dat door de aanwezigheid van bruine deeltjes het water van de Belter en de Beulaker meestal bruin gekleurd en troebel is. Door de wind op het grote wateroppervlak is het water turbulent waardoor opwerveling van de veendeeltjes plaatsvindt.

In 1964 werd door de Provinciale Waterstaat Overijssel geconstateerd dat het water van de Belterwijde varieerde tussen lichtgroen tot troebel.

In 1966 voerde Leentvaar (lit. 15) troebelheidsmetingen uit in Noordwest-Overijssel en bevond de grote troebeling van de Arembergergracht gelijk aan die van de Belterwijde, waar zeer veel blauwwieren in zaten.

Opvallend bij de doorzichtgegevens van de Belterwijde is dat het water in 1965 (1x) in 1968 en in 1969 (6x) soms als helder geklassificeerd werd. In dezelfde en ook in andere jaren werd echter daarnaast voor dit meer de waardering troebel gebruikt.

In onderstaand overzichtje zijn voor zover gegevens beschikbaar zijn van een paar meren de doorzichten in cm vermeld.

	jaar	60	72/73	73	76	81	82
Giethoornse meer	--	60/120	30/60	---	25/45	---	
Belter/Beulaker	--	40/70	30/50	---	20/30	---	
Bovenwijde	--	30/50	20 ^x	---	15/25	---	
Duinigermeer	z.h.	---	---	20/30	---	30/70 ^{xx}	
Venematen	z.h.	---	---	---	85	50/130	

x = vanaf juni xx = 30 in juli

z.h. = zeer helder tot op de bodem

3.6.3. Bespreking.

Uit de gegevens over de Belterwijde kan wel gehaald worden dat in bijvoorbeeld 1969 het water van dit meer nog niet beschouwd kan worden als de "groene soep" die anno 1982 zelfs 's winters nog aanwezig is. De klassificatie helder zou anders in de betreffende jaren (ook 's zomers) niet van toepassing zijn geweest. De waterkwaliteit van de Belter is gebaseerd op het doorzicht, ná 1969 mogelijk nog verslechterd.

"Zeer veel" blauwwieren waren onder ander in 1966 wél aanwezig. Bij het Giethoornse meer heeft de kentering van zeer helder water in het Zuidwestelijk deel o.a. 120 cm in 1972 tot 30 à 60 cm in 73 zich wel zeer snel voltrokken. Na 1973 is het doorzicht verder gedaald tot circa 25 à 45 cm in 1981.

Ook in het Duinigermeer is het doorzicht van helder tot op de bodem in 1960 verminderd naar 20 tot 30 cm in 1976.

Opvallend bij de Venematen is de nog steeds hoge doorzichtswaarde in 1981, terwijl deze in 1982 ook de relatief lage waarde van 50 cm krijgt.

Helder tot op de bodem zoals in 1960 is het water in ieder geval niet altijd meer.

3.7. Het Duinigermeer.

In 1959 was het Duinigermeer volgens de trofiequotiënten van Nygaard het meest oligotrofe water dat in bijlage 6 vermeld staat. Ook qua saprobiegraad kon dit water zich tot de lichtst verontreinigde rekenen samen met de Venematen (dit gold althans voor het westelijk gedeelte van het meer). E Maier noemde de plas (lit. 33) tot 1972 het meest waardevolle bestanddeel van het natuurmonument "de Wieden". Het was de enige overgebleven plas met een dichte kranswierenvegetatie en een rijk bestand aan watervogels. De fraaie kranswierenvegetaties van het Zuideindiger- en het Bovenwijde waren omstreeks 1965 al vrijwel verdwenen.

Het Duinigermeer is zowel qua oorsprong als ecologisch principieel anders dan de overige plassen in Noordwest-Overijssel. Zowel volgens lit. 32 als lit. 33 was het een natuurlijke plas die in tegenstelling tot de meeste andere grote plassen niet door vervening is ontstaan.

Ecologisch gezien was de vegetatie in het Duinigermeer geen stadium in een verlandingssituatie zoals de rest maar kon als een vrijwel stabiel ecosysteem beschouwd worden. Het open water

oppervlak was minstens vanaf 1850 stabiel gebleven met alleen rond 1920 een geringe verkleining door de verlaging van het boezempeil met 0,50 m (Stroink).

Recentelijk zijn in het Duinigermeer grote veranderingen opgetreden. Zo zijn in 1972 de waterplanten bijna volledig verdwenen. Tot 1970 was het meer 's zomers gevuld met een vrijwel ondoordringbare kranswierenvegetatie (*Niptellopsis obtusa*) ook waren de soorten *Nitella flexilis* en *Chara globularis* aanwezig tot die tijd waren submerse krabbescheren over het meer verspreid en was er een krabbescheer veld in de zuidwesthoek aanwezig. Wat de krabbescheren betreft is het wel opmerkelijk dat de ontwikkeling van steeds meer verspreide submerse krabbescheren in 1960 begonnen is. Andere waterplanten die in 1968-1970 nog aanwezig waren: brede waterpest (*Elodia Candensis*, kenmerkend voor oligotroof water), glanzend fonteinkruid (*Potamogeton lucens*, komt voor in meer vervuilde wateren) en een andere fonteinkruid soort (*P. acutifolius*). Verder was nog *Fontinalis antipyretica* aanwezig.

E. Maier lit. 33 noemde een aantal oorzaken die bij elkaar gezorgd hebben voor de schrikbarende verslechtering van de waterkwaliteit in het Duinigermeer. Volgens hem is er altijd sterke kwel vanuit "De Duin" het Duinigermeer binnengedrongen waardoor geen voedselrijker water vanuit de boezem binnenkon. Deze kwel is echter sterk verminderd. Als oorzaken hiervoor noemde hij:

- de opeenvolging van te droge jaren
- toenemende wateronttrekking
- cultuurtechnische maatregelen in de infiltratiegebieden, waardoor het water langs de oppervlakte wordt afgevoerd en het grondwater dat voor kwel zorgt niet meer aangevuld wordt.

Een andere negatieve invloed bestaat uit het gebruik van boten met zodanig zware motoren dat de vegetatie stuk gevaren wordt. Door het opgewoelde bodemslib wordt tevens de kieming van waterplanten onder water onmogelijk gemaakt.

Verder trad er een toenemende vervuiling van het water op door:

- binnendringen van vervuild boezemwater door het sterk verminderde van de kwel waardoor de stromingsrichting van het oppervlaktewater veranderd is
- uitspoeling van meststoffen vanuit de omringende landbouwgronden. Na de voltooide ruilverkaveling werd steeds meer eutroof water op het Duinigermeer geloosd.

Jammer genoeg zijn van 1970-1972 geen algengegevens beschikbaar en van 1976 slechts onvolledig. Het is wel duidelijk dat tussen de algensoorten in 1959 en 1960 enerzijds en 1982 anderzijds grote verschillen bestaan. Van zowel de blauwwieren, groenwieren en diatomeeën zijn toenames in het soorten aantal te constateren waarbij de nadruk ligt op de meer saprobe soorten. Soorten die kenmerkend zijn voor meer oligotrofe wateren zijn verdwenen. Ook heeft een verspreiding van soorten die eerst in het meer eutrofe middengedeelte voorkwamen plaatsgevonden naar het van oorsprong meer oligotrofe westelijke gedeelte.

De verslechtering van de waterkwaliteit, afgemeten aan het verdwijnen van de waterplanten begroeiing valt met een jaar vertraging samen met het plotselinge troebel worden van het Giethoornse meer in 1973.

3.8. Het Zuideindigerwilde.

Het Zuideindigerwilde werd door S. Segal en M.C. Groenhart in 1967 (lit. 17) in alle mogelijke biologische opzichten één der belangwekkendste plassen in Noordwest-Overijssel genoemd. Landschappelijk heette de plas van ongeëvenaarde schoonheid te zijn. Het was een verlandingsgebied met veel drijftillen die waarschijnlijk nergens in Europa toendertijd zo fraai ontwikkeld waren. In deze publicatie werd tegelijkertijd wél geconstateerd dat de troebelheid van het tot voor kort altijd opvallend heldere water toegenomen was.

Rond 1960 (lit. 22) was er ook al sprake van dat de helderheid achteruitging.

In dat jaar (lit. 12) was er nog geen sprake van bacteriologische verontreiniging of recreatie.

Veranderingen in de soortensamenstelling van de waterplanten in het Zuideindigerwilde werden door Segal en Groenhart eveneens opgemerkt (1967, lit 17). De soortensamenstelling ging vooral kwalitatief gezien achteruit.

De kranswieren (*Chara verrucosa*) die tussen 1956 en 1961 nog massaal aanwezig waren (zie par. 3.4.2.) en het bronmos, wat een kenmerkende soort is voor helder water, ging sterk achteruit evenals een brede waterpest soort (*Elodea Canadensis*). Ook het merkwaardige draadwier *Cladophora aegrophila* was de laatste jaren (volgens opgave in 1967) niet meer waargenomen. Deze soort vormde kluwens die in de herfst kwamen bovendrijven.

De vermindering of het verdwijnen van bovengenoemde soorten vond plaats ten gunste van een sterke toename van soorten die beter aangepast zijn aan voedselrijk en verontreinigd water: smalle waterpest (*Elodea natalii*), gedoornd hoornblad (*Cearthophyllum demersum*) en bultkroos (*Lemna gibba*). De sterke toename van vooral het gedoornde hoornblad wijst op storingen binnen de plantengemeenschap: deze plant geldt als een storingsindicator. Ook wat de algensamenstelling betreft traden verschillen naar voren. Binnen de blauwwieren die overigens ook gezien worden als storingsindicatoren vonden de volgende verschuivingen plaats. In april 1960 (lit. 12) waren ten opzichte van maart 1956 (lit. 8) toen alleen *Dictosphaerium* spec. gevonden werd, 5 andere soorten blauwwieren aanwezig, waarvan 2 in grote hoeveelheden, nl. *Lyngbia Limnetica* en *Anabaena* spec.

Behalve de reeds beschreven soortenverandering tussen circa 1960 en 1967 vonden tussen 1967 en 1970 nog meer veranderingen plaats. In 1970 (lit. 22) was zelfs sprake van een versneld tempo van achteruitgang sinds 1967. Zo waren onder andere de uitgestrekte velden krabbescheer inmiddels verdwenen en was een sterke vermindering van de voorheen befaamde drijftillen die zo karakteristiek waren voor het Zuideindigerwijdje opgetreden (met onder andere waterscheerling, cyperzegge en slangewortel).

De oorzaken van de achteruitgang zoals die hierboven beschreven is zijn tweëerlei (lit. 22):

- De sterk toegenomen bevaring met buitenboordmotoren waardoor veelvuldig turbulentie in het water teweeg wordt gebracht. Hierdoor wordt het sapropelium opgewerveld. Dit verschijnsel heeft voornamelijk invloed op de drijftillen en krabbescheer.
 - De eveneens sterk toegenomen waterverontreiniging doordat het Zuideindigerwijdje in open verbinding staat met vervuild water in de vaart door het Zuideinde van het dorp Giethoorn en de vaarten die in verbinding staan met het Belterwijdje. Hierdoor ontstaan een sterke ontwikkeling van planktonorganismen zoals de reeds eerder genoemde blauwwieren.
- Een derde mogelijke oorzaak werd door Groenhart en Segal (lit. 17) genoemd:
- De voortschrijdende humusvorming ten gevolge van de reeds vanaf het begin van deze eeuw voortschrijdende verlanding (in

1967 was het open water met circa 50% teruggelopen door de verlanding).

Deze ontwikkeling was volgens de mening van de auteurs slechts ten dele van belang.

4. Interviews: waarnemingen van bewoners uit het gebied.

Opm.: De tussen haakjes geplaatste opmerkingen zijn van de interviewer afkomstig.

Schreurs in Giethoorn.

Volgens de familie Schreurs werd vroeger uit het Beulakerwijde zand opgevist, dat na een aantal malen spoelen met gewoon water, wit was. Dit zand werd dan middels punters aangeboden en verkocht als strooizand voor op de vloeren.

Het water in het kanaal dat voor hun huis loopt, kanaal Beulakerwijde-Steenwijk, was vroeger helder. Voor zover men op de bodem van dit kanaal kon kijken, was deze bedekt met geel-wit zand. Uit vaartochten die de familie Schreurs vroeger maakte weten ze dat het water in het kanaal, de Wijde: Zuideindigerwijde, Bovenwijde helder was. Voor het water bij gemaal StroInk gold dit eveneens.

Op de bodem van de Zuideindigerwijde lagen groene bollen, terwijl de rest van het meer dichtgegroeid was met krabbescheer. In het kanaal werden vroeger de melkbussen omgespoeld, groenten gewassen en huisvuil geloosd (w.c.'s). Desondanks bleef het water helder (kleinschalig).

Na de oorlog werd de situatie totaal anders. Het gebruik van wasmiddelen, anders dan groene zeep, begon.

Eveneens namen de recreatie en de pleziervaart sterk toe: de gewoonten werden anders.

Deze veranderingen hadden tot gevolg dat het water steeds brui-
ner werd.

De familie Schreurs is ervan overtuigd dat de oorzaak van de veranderingen in de waterkwaliteit bij de recreatie en de fosfaten ligt. Na de oorlog begon ook het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Volgens de familie Schreurs was de waterkwaliteit een aantal jaren geleden ronduit slecht. Kikkers en anders voorkomende waterplanten waren toen afwezig. De laatste jaren begint hier echter verandering in te komen. De kikkers komen terug en ook het doorzicht en de kleur van het water worden beter.

(De tijdsperioden waarin voorgenoemde verschijnselen zich voordeden, konden helaas niet nauwkeurig achterhaald worden)
Volgens de heer Schreurs, die een incidentele visser is, is de visstand, wat betreft de voorkomende soorten, niet ver-

anderd. Van aantallen was hij verder niet op de hoogte. In de Weerribben heeft de negatieve ontwikkeling in de waterkwaliteit volgens de familie Schreurs niet plaatsgevonden. De waterkwaliteit is daar min of meer hetzelfde gebleven. (Ze kwamen er vrijwel nooit).

Jaap Slot: opzichter Natuurmonumenten, Ronduite.

Volgens Jaap Slot bevindt zich in de Noordoosthoek van de Beulakerwijde nog steeds wit zand op de bodem.

In 1970 waren er ook nog groenwierbollen aanwezig in het Zuideindigerwijde. (Dit zegt niets over de aantallen).

Tegenwoordig zijn de biezen die in 1965 (waargenomen op een excursie met Sam Segal) nog in de Duinigermeer stonden, verdwenen.

Volgens Slot is de landbouw niet de oorzaak van de achteruitgang van de waterkwaliteit. De landbouw bestond vroeger namelijk uit kleine bedrijfjes en is hun aantal tegenwoordig bovendien sterk afgenomen.

Jaap Slot vertelde dat de Venematen vroeger nooit geheel dichtvroor. Er bleven altijd wakken in het ijs zitten. Tegenwoordig is dit niet meer zo. Volgens de Lange van het Hugo de Vrieslab. (waar Slot mee heeft samengewerkt) komt er in Venematen helemaal geen kwel meer voor. Volgens hem is de enige plaats in het Wijdengebied waar nog kwel optreedt, de Landen achter 't Singel.

Tegenwoordig is in tegenstelling tot vroeger het water in de Wijden altijd een groene soep. Slot wist te vermelden dat al voor de oorlog op warme dagen eveneens waterbloei optrad.

Hij maakte namelijk vaak praatjes met mensen die zaten te vissen en op zulke dagen beet volgens hem de vis niet.

In de visstand is volgens hem in tegenstelling tot de mening van Schreurs tóch wel het een en ander veranderd. Zo kwamen vroeger veel kwabalen voor en vrijwel geen snoekbaars, terwijl de huidige situatie precies andersom is. (Hij liet zich verder niet uit over mogelijke oorzaken. Hij dacht niet dat de oorzaak bij de recreatie lag maar dat het veeleer een combinatie was van een aantal factoren).

Willem de Goede: visser, Belt Schutsloot.

Voor 1919 (aanleg Stroÿnk) stonden de landerijen regelmatig onder water. Zelfs tot aan de deuren van de huizen, ook gebeurt dit 's zomers regelmatig waardoor de jonge bomen doodgingen.

Tot de aanleg van de drinkwaterleiding in de 2^e wereldoorlog dronken de mensen uit de Belt Schutsloot het water zo uit de Arembergergracht iets wat ze nu niet meer zouden durven.

Overall stonden scheren, zoveel dat je er vaak niet doorheen kon. De sterntjes gebruikten deze scheren om er op te broeden. In de Arembergergracht stond alles vol met waterlelies. (Dit kan ook de postbode die nu ± 35 jaar oud is zich nog herinneren). De Goede bevestigde de uitspraak van Slot dat er voor de oorlog op warme dagen vaker waterbloei optrad.

Hij is echter wél van mening dat het water in het algemeen helderder was dan tegenwoordig.

In de kleine Belterwijde stonden overal biezen. Deze zijn niet meer teruggekomen nadat deze uitgegraven is.

De Goede heeft de indruk dat de kwabaal en de paling vervangen zijn door de snoekbaars. De oorzaak van het verdwijnen van de paling is gemaal Stroÿnk. Dit gemaal brengt alleen maar water het gebied uit, zodat de jonge palingen niet meer door de stroming het gebied in worden gebracht (het water wordt nu uitgemalen).

De Goede en zijn vrouw hadden heel lang geen kikkers meer gehoord, totdat er vorig jaar weer een enkele verscheen. Ook de vogels, die parallel met de kikkers in aantallen achteruit gingen, beginnen weer op te komen. Volgens de Goede zijn de oorzaken van de verslechtering: de wasmiddelen, geen groene zeep meer, kunstmest en het gebruik van giffen. Niet zozeer de recreanten aangezien deze organisch vuil produceren. Dit organisch vuil vervuilde volgens hen vroeger ook niet, dus waarom nu wél?

Siem Klaver: oud-opzichter van natuurmonumenten, Belt-Schut-
sloot.

Zo'n 20-25 (1958-1965) jaar geleden, werd begonnen met het nemen van watermonsters, door v. Dijk en Westhoff. De waterkwaliteit was toen nog goed. Tot dan werd het water als drinkwater gebruikt. Zó uit de Arembergergracht. (Dit zal wel iets langer geleden zijn). Toen het water in de gracht troebel werd is men overgegaan op water uit het Schutsloterwilde en de Venematen die toen nog wel helder waren.

De sloten werden tevens gebruikt als riool. Ieder huis had zijn eigen 'huisje'. Ook de mest van de koeien kwam er uiteindelijk in terecht. Toch ging de waterkwaliteit hiervan niet merkbaar achteruit. Voor de oorlog en ook later stonden er volgens Klaver ontzettend veel mattenbiezen in het Schutsloterwilde en op ondiepe plaatsen in de Belter- en de Beulakerwilde. Na een sterk teruggesane groei zijn de biezen de laatste 5 jaar weer aan het vermeerderen in het Schutsloterwilde. In de Belter- en de Beulakerwilde is dit echter niet het geval. De terugkomst van de biezen vond al plaats vóórdat er een vaarsnelheidsbeperking werd ingesteld, zodat dat niet de reden van de terugkomst kan zijn. Ondanks de grote hoeveelheden krabbescheer die vroeger overal aanwezig waren zijn er erg veel verdwenen. Klaver weet zelfs nu nog een paar petgaten waar zóveel scheren staan dat de boten er niet kunnen komen. Dit is volgens hem ook de reden dat ze er nog staan. Klaver zag vroeger namelijk zelf dat wanneer een motorboot een petgat of trekgat invoer dat begroeid was met scheren deze door de zuiging losraakten en achter de boot kwamen te drijven.

De motorboten in het algemeen woelen het water en daardoor ook de bodem om. Klaver kan dit van zeer dichtbij waarnemen. Het slootje naast zijn huis komt uit op de Arembergergracht. Vroeger hoefde het slootje vrijwel nooit geschoond te worden. Tegenwoordig moet het ieder jaar gebeuren. Bij de Topperskolk varen de boten zo hard dat de legakkers tussen de petgaten verdwijnen, door de regelmatige overspoeling. Volgens Klaver ligt de recreatie ook ten grondslag aan het vertroebelen van het water en het verdwijnen van plantensoorten. Zijn argument hiervoor is dat de opkomst van de recreatie samenvalt met het verslechteren van de toestand.

Het is Klaver ook opgevallen dat de kwabaal sterk verminderd

is, evenals de paling, schieraal en 'rode aal'. Hij is van mening dat de oorzaak bij Stroïnk ligt, aangezien nu geen water meer ingelaten wordt.

30 jaar geleden zaten er erg veel karpers in Klavers eendekooi, die ze dan ook regelmatig wegvingen. Nu zijn ze vrijwel niet meer aanwezig.

De reden dat er tegenwoordig zoveel snoekbaars zit in vergelijking met vroeger is dat deze vissoort ten behoeve van de sportvisserij veel uitgezet is.

Een volkomen nieuwe soort voor het gebied is het spierinkje. Deze soort komt sinds ongeveer 5 jaar in het gebied voor.

Ook Klaver heeft opgemerkt dat kikkers lange tijd afwezig zijn geweest. Hij vertelde verder dat de laatste 5 jaar kikkers en biezen aan het vermeerderen zijn en dat ook het water in de gracht minder troebel is dan het wel eens geweest is. In 1975 werd veel dode aal opgehaald, door de strenge winter. Volgens Klaver had dit de volgende oorzaak: Stroïnk begint tegelijk met de eerste dooi al te malen, zodat al het verse gier dat van de dan nog bevroren akkers afloopt (Woldweg) door het gebied getrokken wordt. Dit resulteert dan in een snelle aanvoer van vies water dat onderweg niet voldoende bezinkt.

Miggels: ex-voorzitter Binnenvisserij, Jonen.

Volgens Miggels begon de verslechtering van de waterkwaliteit in Jonen al rond 1928. Hij wist dit jaartal exact omdat toen het huis gebouwd werd waarin hij nu woont. Het bijzondere aan dit huis was dat de voorgevel met dakpannen bedekt werd om hiermee regenwater op te vangen. Dit gebeurde dus met het oog op de verslechterende waterkwaliteit!

Volgens hem was de reden hiervoor dat door het instellen van gemaal Stroïnk geen wisselende waterstanden meer voorkwamen. In die tijd waren er ook boterfabrieken bij Blokzijl. Doordat er weinig verversing van het water meer was door de verminderde doorstroming bleef dit vuile water 'hangen'.

Ook voor de oorlog vond er al veel vissterfte plaats in petgaten met veel krabbescheer. Volgens Miggels beschrijving was het water dan helder, terwijl het tegelijkertijd een blauwachtige kleur had. Miggels constateerde ook dat er in de 30-er jaren op erg warme dagen af en toe algenbloei optrad.

Een grote verandering die in het gebied opgetreden is, is het verdwijnen van open water. Vóór de oorlog had de binnenvisserij de beschikking over ca. 14.000 ha. open water. Tegenwoordig is dit nog maar 3.000 ha. waarvan de wijden het grootste gedeelte verzorgen. Deze vermindering is ontstaan door het versneld dichtgroeien van de petgaten door het in gebruik nemen van Stroïnk ende regulering van de waterhuishouding en de ontwatering in het algemeen. Vóór het in gebruik nemen van Stroïnk begon aan één uiteinde van een petgat de verlandings en dat schoof jaar na jaar langzaam op. Na het in gebruik nemen van Stroïnk vond verlanding in het hele petgat tegelijk plaats.

Dit is ook de reden dat we tegenwoordig zo weinig kwabalen meer tegenkomen. Deze vissen hebben hun paaigronden in sterk verlandende petgaten. Dit type petgat komt tegenwoordig vrijwel niet meer voor.

Verdere veranderingen in het visbestand zijn:

- Een stroomvisje, de alver, is vrijwel verdwenen.
- De pos, een vis die vroeger alleen in de Beulaker voorkwam heeft zich nu door het gehele gebied verspreid.
- De snoekbaars is na uitzet in de grote rivieren ook in het gebied vertegenwoordigd.
- De paling is minder geworden door Stroïnk, deze moeten nu uitgezet worden.

In het Zuiderdiep is volgens Miggels ± 20 jaar geleden (1960-1963) alle krabbescheer in ongeveer 2 jaar tijd verdwenen, evenals de vele biezen die er stonden.

Miggels vertelde verder dat ook het Duinigermeer vanaf de kant ca. 60-70 meter dik met biezen en lisdodden volstond. Tegenwoordig is daar nog maar 4 meter van over. Hetzelfde is het geval met het Giethoornse meer.

In de tijd dat de rioolwaterzuiveringsinstallatie nog in Blokzijl was, stond in het Duinigermeer allemaal liesgras. Een plantensoort die volgens Miggels vuil water aanduidt. De planten zijn inmiddels weer verdwenen.

Miggels is van mening dat de laatste paar jaar de biezen weer beginnen te groeien in het Duinigermeer (of Zuiderdiep?) in het stukje gebied tussen de vaarwegen.

Hetzelfde is het geval in het Giethoornse meer. Ook in Cornelisgracht beginnen sinds een paar jaar biezen en lisdodden te groeien. Hij heeft ook gemerkt dat de kikkers weer komen. Miggels heeft de indruk dat de vervuiling na de oorlog is opgekomen, uitgezonderd de specifieke vervuiling die voor de oorlog door de boterfabrieken in Blokzijl veroorzaakt werd. Hij vermoedt eveneens dat een gedeelte van de oorzaak bij de recreatie ligt. In het hoogseizoen komen ca. 100 boten per uur langs zijn huis.

Hierdoor zijn de vroeger veel aanwezige wierpollen verdwenen. Zij konden niet tegen de stroming veroorzaakt door de Stroming (Stroïnk) en de zuiging (motorboten). In rustige slootjes hebben ze zich echter nog steeds weten te handhaven.

Hij vindt verder ook dat aan de vroegere goede doorstroming via de wisselende waterstanden door Stroïnk een einde is gemaakt en dat dit verslechterend heeft gewerkt op de waterkwaliteit. Verder zorgt het opgepompte troebele boezem- en polderwater (ijzerhoudend) wat ze roodolm noemen (roodbruine kleur) voor de troebelheid van het water in de gracht rond Jonen.

Petter-Oelius, Dwarsgracht.

Petter vertelt dat in 1925 het water in Dwarsgracht slechter werd. Het begon troebel te worden. Hierop gingen de mensen water halen in het schone Duinigermeer (± 40).

Dit meer heeft tot voor 20 jaar (1963) vól gestaan met biez en krabbescheer ± 15 ha van de 32 ha. Deze zijn allemaal weer verdwenen. Op die plaats staan nu allemaal waterlelies. Petter is van mening dat biez en het water zuiveren, aangezien het Duinigermeer nog helder en schoon was, terwijl het water in Dwarsgracht al troebel was.

Iets dat aangeeft hoeveel scheren vroeger in het gebied voorkwamen, is dat iedereen een zogenaamde scherenhaak bezat, deze was nodig omdat men anders door de volkomen dichtzittende wateren niet bij de percelen kon komen! Krabbescheer komt de laatste 2-3 jaar weer terug in een open slootje met een open verbinding naar Giethoorn, evenals in een rustig slootje achter zijn huis. Ook in rustige wateren zonder doorvaart groeit nu wel krabbescheer. Vroeger stond alles met elkaar in verbinding. Via het Duinigermeer kon je naar Stroink. Petter is van mening dat door het verminderen van de verversing en de doorstroming de situatie slechter geworden is. Een voorbeeld hiervan is dat na het afsluiten van het Duinigermeer de biez en verdwenen. Petter meent verder dat het hem niet in de recreatie zit.

Hoogstens de motorboten zouden schade kunnen aanrichten.

Na de aanleg van de Giethoornse en de Wieringer-polder werden deze bemalen. Het opgemalen water is zogenaamd Roodolmwater (ijzerhoudend). Dit water wordt door Petter als slecht voor de waterkwaliteit geacht vanwege de troebeling die het veroorzaakt. Vóór de aanleg van het gemaal was de Beulaker op rustige dagen helder tot op de bodem. Een ander gevolg van de polderaanleg was het dalen van de waterstand. Dit was merkbaar middels de plantengroei. Rond de Otterskooi stond vroeger namelijk allemaal dopheide (die vrij vochtige grond nodig heeft). Deze is inmiddels helemaal verdwenen. Ook de gagel die vroeger op veel hoge punten groeide is daar verdwenen door uitdroging (± 20 jaar geleden).

In de Otterskooi sterft de gevangen paling. Petter beschrijft dat het heldere water een blauwige kleur heeft. Er zijn niet veel waterplanten aanwezig.

In het Duinigermeer gaat gevangen vis niet dood. Dit was tot

voor 7 jaar in het achtereinde wel het geval.

Petter vertelt verder dat in het Duinigermeer en het Giet-
hoornse meer 5 à 6 jaar lang Liesgras heeft gestaan (met
gele bloempjes). Dit was ten tijde van de rioolwaterzuiverings-
installatie in Blokzijl.

10 jaar geleden, na opheffing van de installatie, zijn deze
planten weer verdwenen. Ten tijde van de aanwezigheid van het
Liesgras, was er ook veel zeelt in dat water aanwezig. Ook
Petter bemerkte dat de kwabalen sterk in aantal verminderd
zijn. (Zie Miggels). Een vissoort die hand over hand verschijnt
is de brasem. Dit is fataal, want hij verdrijft andere vissoor-
ten.

Petter is van mening dat de vervuiling na de oorlog echt begon.
Ook de algen dateren pas van na de oorlog. De opkomst van de
algen was onder andere merkbaar via aanslag onder de water-
lijn op de boten. Dit kwam voor die tijd niet voor. De Beulaker-
wilde was vroeger bij rustig weer helder tot op de bodem. De
wind is namelijk in staat om het water van de wilde op te
stuwen tot Giethoorn en later weer terug. Het water werd pas
echt troebel door het gemaal (Stroink of van de polder?).

Klaver; Kooiker, Giethoorn.

Klaver vertelt dat in 1971 (een zeer droge zomer) de waterstand zo laag was, dat het Schutsloterwilde droog stond.

Na Stroïnk is in de volgende 60 jaar erg veel open water verland. Zo kan hij bijvoorbeeld lopen op een stuk land dat nog door zijn grootvader verveend is.

Klaver is van mening dat na de oorlog het water vies is geworden. Hij vindt dat de oorzaak bij de fosfaten gezocht moeten worden. De gier van koeien deed vroeger namelijk geen kwaad: kunstmest wél.

Hij legt verband tussen de vervuiling en het verdwijnen van de krabbescheer. De familie Klaver was namelijk in het bezit van trekgrachten. In 1950-1955 liet de gemeente Zwartsluis hier haar riolering op uitkomen. Binnen 2 jaar waren de scheren ter plaatse verdwenen.

Hij ziet echter ook nog een andere oorzaak voor het verdwijnen van scheren. Ze waren bestand tegen het regelmatig oogsten om gebruikt te worden als meststof op het land. Ze werden dan laag om laag met modder op het land gebracht. Nadat er begonnen werd met varen in Noordwest-Overijssel, zijn ze overal verdwenen. Alleen in erg afgesloten gedeeltes wisten ze zich te handhaven.

Hij constateert verder dat de grote meren aan afslag onderhevig zijn door de boten. Hierdoor ontstaat modder (troebelings) die weer bezinkt in de grachten.

Hij heeft verder opgemerkt dat na inlaat van water uit Friesland, het water groen wordt.

Klaver heeft het idee dat de scheren de laatste jaren plaatselijk zijn teruggekomen doordat geen Fries water is ingelaten. Behalve de scheren zijn ook de kikkers weer opgekomen.

5. Algemene discussie.

Leentvaar heeft in 1970 een publicatie geschreven over het probleem van de eutrofiëring (lit. 21).

Ter vergelijking met water in Noordwest-Overijssel mogelijk-
kerwijs gebeurd is, worden een aantal punten uit deze publi-
catie vermeld.

Leentvaar definieert eutrofiëring als volgt:

Een water eutrofieert als het gehalte aan voedingszouten toe-
neemt en daarmee ook de produktiviteit aan plantaardige en
dierlijke materie. De vruchtbaarheid van het water neemt toe,
er treedt eigenlijk bemesting op.

Behalve de zojuist beschreven kwantitatieve toename vanwege
de bemesting zien we ook een kwalitatieve verandering optre-
den in de samenstelling der soorten.

De eutrofiëring manifesteert zich dan als volgt:

- Toename van de biomassa, zoals toename van hogere water-
planten (verlandingen) toename van groei van draadalg en
toename van phytoplankton.

Hierbij kan tevens worden waargenomen dat soorten die typisch
zijn voor oligotrofe (voedselarme) wateren in aantallen af-
nemen ten gunste van soorten van eutrofe milieus.

- Door wijzigingen in de samenstelling van diergemeenschappen
in een water, zoals toename van karperachtigen en afname van
salmonidae (forellen).
- Wijziging in de fysisch-chemische toestand:
 - afname van doorzicht
 - veranderingen van kleur
 - fluctuaties in zuurstofgehaltes met over- en onderverza-
diging
 - toename van het niveau aan voedingszouten zoals P- en N-
verbindingen.

In van nature voedselrijker water (eutroof) veroorzaakt de toe-
voeging van voedingszouten - de eutrofiëring - een hypertrofe
toestand die zich uit in:

- overmatige groei van blauwwieren
- algenbloei
- ophopingen van niet gemineraliseerde organische stoffen (bo-
demslib)
- vissterfte ten gevolge van zuurstofgebrek in de ochtend, of
te sterke oververzadigingen overdag
- volledig dichtgroeien van waterlopen.

Een aantal van de effecten die Leentvaar beschrijft zijn zeer duidelijk terug te vinden in Noordwest-Overijssel. Een van de weinige factoren die niet duidelijk wordt aangetroffen is een toename van de nutriëntengehaltes.

Op grond van de door Leentvaar beschreven verschijnselen die optreden bij eutrofiëring en de veranderingen die in Noordwest-Overijssel zijn aangetroffen zoals:

Blauwwiergroei, toename van materie (soortenstijgingen en dus ook biomassa in oligotrofe Venematen), toename eutrofe (poly-saprobe) soorten ten koste van meer oligotrofe soorten, afname doorzicht, fluctuaties in zuurstofgehaltes, kan zeker de conclusie getrokken worden dat in Noordwest-Overijssel deze eutrofiëringsontwikkeling heeft plaatsgevonden.

Deze constatering is vrij gemakkelijk te maken, maar het wordt moeilijker indien hiervoor concrete oorzaken aangewezen moeten worden.

In het onderstaande stuk is getracht een overzicht te geven van de mogelijke oorzaken die in het voortschrijden van de tijd op de opgetreden veranderingen invloed hebben gehad. Hierbij dient niet vergeten te worden dat de veranderingen waarschijnlijk een gevolg zijn van een complex van factoren.

Mogelijke oorzaken.

Een van de hoogstwaarschijnlijke meest ingrijpende factoren voor het gehele Noordwest-Overijsselse merengebied is waarschijnlijk de aanleg van gemaal Stroink in 1919 geweest.

Het directe effect van dit gemaal (waar het ook voor gebouwd is) was de stabilisering van de waterstanden, zodat overstromingen zoals die voor die tijd voorkwamen in de winter niet meer zouden optreden.

De directe gevolgen van deze peilstabilisering uitten zich volgens Bink (lit. 49) in een versnelde verlanding van de petgaten. Uit de interviews wordt duidelijk dat deze verlanding erg snel in zijn werk is gegaan. Miggels verhaalt van de 14.000 ha open water voor de oorlog en de nu nog aanwezige 3.000 ha, waarvan het grootste gedeelte in de Wijden ligt. Klaver vermeldt dat hij tegenwoordig kan lopen op een petgat dat 60 jaar geleden door zijn vader is gegraven.

Leentvaar ziet verlanding als een van de gevolgen van de eutrofiëring ofschoon dat in dit geval niet de hoofdoorzaak hoeft te zijn.

in de omgeving

Een andere invloed die Stroïnk uitoefende was op de invloed van de waterbeweging binnen het gebied zelf.

Vóór de aanleg van dit gemaal in de 20-er jaren was de wind de grootste factor die invloed had op de waterbeweging. Het effect van de wind betrof in het waterrijke gebied slechts een globale heen en weer gaande beweging in voornamelijk de grote open wateroppervlakken.

De kleinere geïsoleerde watertjes werden niet of slechts nauwelijks bij deze, meestal van korte duur zijnde, waterbewegingen betrokken. Ze kwamen dan ook slechts in geringe mate in contact met ander watertypes: De uniciteit van de kleinere watertjes bleef behouden.

Bij de bouw van gemaal Stroïnk echter werd een sterk zuigende factor geïntroduceerd die zó sterk is bij functioneren van het gemaal, dat water onder de zogenaamde kraggen wordt "doorgetrokken".

Door dit effect wordt de mate van geïsoleerdheid van de kleinere afgelegen watertjes sterk verminderd en een grotere doorspoeling met in de laatste decennia steeds sterker vervuild water bevorderd. Hierdoor treedt een "vervlakking van de waterkwaliteit op en gaan de verschillende wateren qua type meer op elkaar lijken.

Een factor die hetzelfde effect heeft als gemaal Stroïnk is het sinds 1950 (lit. 49) opmalen van water uit petgaten etc. om de omkade landen voor de rietcultuur te bevoeieren. Het effect ligt waarschijnlijk wél op een meer locale schaal.

Feit is dat de bemaling door Stroïnk en het opmalen van water veel langer doorgaan en vaker gebeuren dan meer globale waterbewegingen die korter duren met de wind als oorzaak.

Een aantal factoren die zorgen voor een extra nutriënten aanvoer ten opzichte van vroeger zullen in onderstaand stuk behandeld worden.

De aanleg van polders heeft een nutriënteninbreng ten gevolge die niet uitgevlakt kan worden. Sinds 1920 is met de aanleg van de eerste polder begonnen en na die tijd zijn er nog 4 bijgekomen. De polders zijn de volgende:

- 1920 Giethoornse polder
- 1932 polder Gelderingen
- 1935 polder Halfweg
- 1941 polder Wetering Oost
- 1955 polder Wetering West.

Het effect van deze polders is dat het nutriëntenrijke water dat vrijkomt bij bemesting van het land, hetzij door kunstmest, hetzij door vee, op de boezemwateren wordt uitgemalen. Deze boezemwateren staan in contact met het natuurgebied. Voorheen kwamen vanuit deze nu als polder in gebruik zijnde gronden geen of slechts geringe hoeveelheden nutriënten vrij. Dit is dus een extra belasting voor het gebied.

Een andere factor die sinds het begin van deze eeuw ingrijpend veranderd is, is de recreatie.

Was Giethoorn voor de oorlog al populair bij dagjesmensen, de grote waterpartijen van het gehele gebied zijn pas rond de 60-er jaren massaal ontdekt. In 1960 (lit. 12) werd er melding van gemaakt dat in het Zuideindigerwijde geen bacteriologische verontreiniging voorkwam vanwege het ontbreken van recreatie. Hieruit kan voorzichtig geconcludeerd worden dat dit verschijnsel toendertijd bij de andere, of in ieder geval de enige, wateren in Noordwest-Overijssel wel aangetroffen werd. Bacteriologische verontreiniging werd in ieder geval aangetroffen in het Zuideindigerwijde, de Belterwijde, het Giethoornse meer, het Bovenwijde en het Kierse Wijde waarbij deze verontreiniging in juli aanzienlijk groter was dan in april of oktober (lit. 12). Bij verontreiniging vanuit woonkernen zou deze min of meer constant moeten zijn, Volgens een rapport uit 1970 (lit. 49) kwam de recreatie de laatste 5 jaar sterk opzetten ($\pm$ 1965).

Eveneens volgens een rapport van Provinciale Waterstaat Overijssel (lit. 51) uit 1974 nam de recreatievaart vanaf de eerste gegevens (1966) jaarlijks met 10 tot 20% toe. Het niveau van pleziervaartuigen lag in dat eerste tellingjaar al op 33.000. Deze hoeveelheid boten is niet in een jaar plotseling opgekomen. Aangenomen kan worden dat ook rond 1960 al aanzienlijke aantallen plezierboten en dagjesmensen in Noordwest-Overijssel de zomer kwamen doorbrengen.

Het effect van deze recreatie en met name de plezierboten is tweeledig:

- toevoer nutriënten N en P (faecaliën, waswater etc.)
- opwerveling van het bodemslib.

Wat betreft de nutriëntenbelasting van het Noordwest-Overijsselse merengebied is dit ten aanzien van het fosfaat niet zo'n groot aandeel. In 1974 (lit. 52) werd vermeld dat het aandeel

beeking laser

van de recreatie in de zomermaanden 10% bedroeg. Op jaarbasis zou het aandeel slechts 2% bedragen. In 1979 kwam Jol (Lit. 45) op jaarbasis gezien eveneens op ongeveer 2% voor het recreatie-aandeel aan de totale fosfaatbelasting op de boezem van Vollenhove uit.

Het aandeel van de recreatie aan de bacteriologische en organische belasting zal echter aanzienlijk groter zijn.

De opwerveling van bodemslib ten gevolge van het varen met motorboten, waardoor het slib in suspensie wordt gebracht heeft een aantal gevolgen (lit. 53):

- het afnemen van doorzicht door de troebelheid van het water met slib
- stijging van het bacteriegehalte (E. coli's zijn gehecht aan het bodemslib)
- toename van fosfaatgehalten (fosfaten zijn vaak aan bodemslib gebonden).

Deze effecten komen duidelijker naar voren naarmate het betreffende water ondieper is. De slibdeeltjes bezinken weer indien de intensieve recreatievaart weer daalt. 's Ochtends is het water dan meestal weer van betere kwaliteit.

Volgens literatuur 52 zorgt grotere troebelheid in het water voor een remming van de algengroei. Blijkens een mondelinge mededeling van Jol zijn er theorieën dat blauwwieren pas goed groeien bij minder grote lichtintensiteiten. De opwervelingen van het bodemslib zou in dit geval dan een grotere groei van blauwwieren tot gevolg kunnen hebben. Gezien het rapport van Mulder (lit. 41, zie par. 3.4.) blijkt dat krabbescheer bijzonder gevoelig is voor het opwervelen van sapropelium. De groenwieren en kranswieren zijn dit eveneens gezien hun gevoeligheid voor de helderheid van het water. In beide gevallen zou dit bij kunnen dragen tot het verdwijnen van deze planten.

Een andere mogelijke nutriëntenfactor voor de reeds eerder genoemde waterkwaliteitsvervlakking ligt in de aanleg van R.Z.I. Steenwijk. Door de bouw van deze installatie werden ongetwijfeld plaatselijk schrijnend vervuilingstoestanden opgelost. Een gevolg van deze aanpak van de vervuiling is dat het gezuiverde water, het effluent, gebundeld geloosd wordt in kanaal Beulakerwijde-Steenwijk.

De nutriënten die na de zuivering nog resteren in het effluent bestaan uit een voor algen en waterplanten zeer goed opneembare dus onmiddellijk gebruikbare vorm. Ondanks de toe te

juichen defosfatering die plaatsvindt wordt toch nog fosfaten in het water geloosd.

De combinatie van het gebundeld lozen van deze bemestende nutriënten in combinatie met gemaal Stroink en de andere vervuillende factoren, zorgen voor een verspreiding van de nutriënten door het gehele gebied. In 1960 werd dan ook vermeld (lit. 12) dat de Belterwijde sterk beïnvloed werd door doorstromingswater.

In dezelfde publicatie werd aan de hand van chloridegehalten geconcludeerd dat de waterhuishouding van het gebied complex is, maar dat onderling duidelijke beïnvloeding optreedt (voor details zie lit. 10). Deze huidige verspreiding van uit nutriënten uit Steenwijk vindt dus plaats in tegenstelling tot de vroeger slechts lokaal optredende vervuilingssituaties die ook slechts lokaal het grootste effect soteerden.

Een factor die de andere kant op werkt is kwel (zie par. 3.5.1.) Deze factor heeft in het algemeen een oligotrofiërende invloed door het wegvangen van fosfaten. Bovendien zorgt kwel in een bepaald water voor de aanvoer van water. Bij het wegvallen van deze kwelfactor kan eventueel vervuild water dieper binnendringen aangezien de kwelbarrière verdwenen is. Ook het tegen gaan van vervuiling door het binden van fosfaat aan ijzer uit het kwelwater vindt dan niet meer plaats. Deze ontwikkeling speelt zich hoogstwaarschijnlijk af in de Venematen en het Duinigermeer.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk dat deze eeuw in Noordwest-Overijssel grote veranderingen zijn opgetreden. De oorzaken die hieraan ten grondslag liggen zijn zeer complex van aard en voor het grootste gedeelte helaas niet herroepbaar. Een positieve ontwikkeling is de onderkenning van de heersende problematiek.

Het is te hopen dat via het bestempelen van Noordwest-Overijssel als "nationaal landschap" de problematiek integraal aangepakt gaat worden, zodat hopelijk de, voor zover nog aanwezig zijnde, uniciteit van het gebied enigszins bewaard kan blijven.

Literatuurlijst.

1. Broer, A.L. Het plassengebied rondom Giethoorn Natura 38 (1939) 4, 117-120.
2. Gorter, H.P. en Wit, de R.J. Verslag over verschillende gebieden in Noordwest-Overijssel 1949.
3. Van Dijk, J. Voorlopig rapport betreffende de wetenschappelijke waarde van de bezittingen van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland in het Noordwest-Overijsselse plassengebied 1954.
4. Van Dijk, J. Aanvullend rapport betreffende de wetenschappelijke waarde van de bezittingen van de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland in het Noordwest-Overijsselse plassengebied (rapport B) 1955 (1954).
5. Van Dijk, J. en V. Westhoff. De plantengroei der natuurgebieden in Noordwest-Overijssel, Natuur en Landschap 9 (1955) 2.
6. P. Kuiper en Sam Segal. De Natuurgebieden rondom de Belter- en Beulakerwijde Kruipnieuws 17 (1955).
7. Kuiper, P. en mej. C. Lapré, IJsselham, verslag excursies rapport 1956.
8. Leentvaar, P. Voorjaarsplankton van enige Nederlandse meren. De Levende Natuur 59 (1956) 132-137.
9. Leentvaar, P. en Timmerman, A. Verslag van enige hydrobiologische waarnemingen in de gemeente Oldemarkt 15 juli 1958.
10. Leentvaar P. Voorlopig rapport over de hydrobiologische waarnemingen in het plassengebied van Noordwest-Overijssel op 11, 12 en 13 mei 1959.
11. Koster, J.Th. Groene wierballen in Nederlandse plassen. De Levende Natuur 62 (1959) 178-182.
12. Jaarboek Dodoneea 1965
 - Hydrobiologische waarnemingen in het plassengebied van Noordwest-Overijssel, P. Leentvaar 1960
 - Hydrobiologische waarnemingen in Noordwest-Overijssel II. Het bezinkingsplankton van het Kippenest bij Wanneperveen 1961.
13. Zon, van A.M.-Van Wagtendonk. Vegetatiekartering van een gedeelte van het natuurreservaat de Weerribben te Oldemarkt (Noordwest-Overijssel) Hugo de Vries Lab/RIN rapport 1965.

14. Schroevers, P.J. Netplankton uit het open water van de plassen Mastenbroekerkolk, Venematen en Dirkswijde in Noordwest-Overijssel 1977 (1965).
15. Hydrobiologie van het gebied rond de Venematen, Noordwest-Overijssel verslag van het werkkamp, gehouden in september 1966 te Belt Schutsloot.
Mededelingen van de Hydrobiologische Vereniging 1 (1966) 1.
16. Verslag van het werkkamp van de Hydrobiologische Vereniging in Noordwest-Overijssel /27 juli tot 3 augustus 1967).
Schroevers, P.J. Mededelingen van de Hydrobiologische Vereniging 2 (1968) 2
17. Segal, S. en Groenhart, M.C. Het Zuideindigerwijde, een uniek verlandingsgebied. Gorteria aug. 1967 nr. 11 deel 3.
18. Schroevers, P.J. De invloed van de Arembergergracht op het water van de Dirkswijde en de Vossenbelt.
Mededelingen van de Hydrobiologische Vereniging 2 (1968) 66-79 Rivon.
19. Provinciale Waterstaat in Overijssel. Oppervlaktewater in Noordwest-Overijssel: Onderzoek naar de bacteriologische verontreiniging 1969.
20. Provinciale Waterstaat in Noordwest-Overijssel. De bacteriologische verontreiniging van het oppervlaktewater in Noordwest-Overijssel in 1970.
21. Leentvaar, P. Het probleem van de eutrofiëring. H_2O 3 (1970) 5.
22. Brief van P.J. van Herwerden aan v.d. Schrier, Provinciale Waterstaat Overijssel.
23. Keuning, J. Nota over de fosfaathuishouding in Noordwest-Overijssel Praktijkverslag Provinciale Waterstaat 1971.
24. Keuning, J. Nota over de waterverontreiniging in het natuurgebied ten westen van de Arembergergracht.
Praktijkverslag Provinciale Waterstaat 1971.
25. Schroevers, P. De hydrobiologische betekenis van het plassengebied van Noordwest-Overijssel 1972.
26. Provinciale Waterstaat in Overijssel. Oppervlaktewater in Noordwest-Overijssel: Onderzoek naar de bacteriologische toestand 1973.
27. Zon van, J.C.J. Visies op de bestrijding van waterplanten in eutroof oppervlaktewater in Nederland.
Landbouwkundig tijdschrift 85 (1973) 165-171 IBS.

28. Provinciale Waterstaat in Overijssel. Oppervlaktewater in Noordwest-Overijssel: Onderzoek naar de bacteriologische toestand 1974.
29. Perk van der, J.C. en Smit, M.J. Een hydrobiologisch onderzoek ten behoeve van het natuurbeheer in de "Wieden". Deel I tekst.
Interne rapporten van het Hugo de Vries lab. nr. 17 1975.
30. Boer de, J.J. Korte literatuurstudie naar de hydrobiologische toestand van de Beulaker- en Belterwijde in 1960 en 1973 uit: praktijkverslag 1975.
31. Raeymaekers, G. Een vegetatiekundig onderzoek in verband met de waterhuishouding van enige kragengebieden in het Natuurmonument "de Wieden" (Noordwest-Overijssel).
Interne rapporten van het Hugo de Vries lab. nr. 14 1975.
32. Claassen, T.H.L. De beoordeling van oppervlaktewater in Noordwest-Overijssel op basis van biologische, chemische en fysische gegevens.
Interne rapporten van het Hugo de Vries lab. nr. 26 1976.
33. Maier, E.X. Het Duinigermeer. Verslag 1976 (bron Natuurmonumenten).
34. Proefgebied nationaal landschapspark Noordwest-Overijssel.
Rapport van de werkgroep "Natuur- en landschapsbeheer" 1977.
35. Vegt, J.J. Verdamping, berging en indringing van boezemwater in het moerasgebied "de Weerribben" 1978.
36. Wirdum van, G. Dynamische aspecten van trofiegradiënten in een kraggelandschap . H_2O 12 (1979) derde lezing 1978.
37. Klaver, E.R. Vergelijkend floristisch en oecologisch onderzoek van de Cornelisgracht en de Thijssengracht nabij Giethoorn (Ov.).
Interne rapporten van het Hugo de Vries lab. nr. 68 1979.
38. Jonge de, U., Lijklema, L. Fosfaatgehalten in het sediment van het plassengebied in Noordwest-Overijssel, TH Twente 1981.
39. Jol, C. Primaire produktie en fysisch-chemische waterkwaliteit in het merengebied van Noordwest-Overijssel.
Zuiveringschap West-Overijssel, T.D. 1981.
40. Hoog de, A. Fytoplankton in vaarten van Noordwest-Overijssel.
Basisrapport project E.K.O.O. nr. 82-1 1981.
41. Mulder, T. Aspecten van de ecologie van Stratiodes Aloïdes L. Een veldexperimentele benadering van enkele autocologische aspecten van Stratoides Aloïdes en beschouwingen over de substraatchemie.
Interne rapporten van het Hugo de Vries lab. nr. 118 1981.

42. Griffioen, A. Algenonderzoek in Noordwest-Overijssel. Praktijkverslag Zuiveringschap West-Overijssel T.D. 1982.
43. Kwaliteit oppervlaktewater in het gebied van het zuiveringschap West-Overijssel over de periode van april tot oktober 1982 T.D.
44. Wirdum van G. Nota normstelling waterkwaliteit ten behoeve van het natuurbeheer.
45. Jol, C. Eutrofiëring en defosfatering in het gebied van het zuiveringschap West-Overijssel T.D.
46. Coesel, P. Distribution and ecology of desmids in a dutch broads area 1981.
47. Gardeniers, J. De makrofauna (niet insekten) in een verlandingszône van de Venematen (Noordwest-Overijssel). Mededelingen Hydrobiologische Vereniging 5 (1971) 3.
48. Maier E.X. De kranswieren van Nederland. K.N.N.V. Wetenschappelijke Mededeling 1972.
49. Bink, F.A. Het veengebied in het land van Vollenhove 1970.
50. Wit de, R. Kruipnieuws 13 (1951) 1 en 2.
51. Varen in Noordwest. Provinciale Waterstaat in Overijssel 1974.
52. Stenneker, B. De invloed van de recreatie op de waterkwaliteit Noordwest-Overijssel. Praktijkverslag TH Twente 1974.
53. Uiterwijk Winkel, ir. A.B.P. Invloed pleziervaart op kwaliteit recreatiewater. Recreatievoorzieningen 13 (1981).

Bijlage 1.

Chemische gegevens van het gebied westelijk van de Arembergergracht, (gegevens uit lit. 12, 14, 15, 24, 43 en Provinciale Waterstaat in Overijssel)

jaar maand	Cl ⁻ mg/l	ortho-P mg P/l	totaal-P mg P/l	NO _{2/3} ⁻ mg N/l	NKJ mg N/l
Venematen					
1960 5 7 10	99 106 85	0,01 0,01 0,01		0 0 0	1,1 0,6 0,4
1961 7	63	0,01		0	0,35
1960 5 8 9	36 34	< 0,02		0	0,53
1971 2	50	0,01	0,32	0,24	
1976 5 7 9 11	63 72 96 88	0 0 0,01 0	0,11 0,16 0,06 0,08		1,7 2,0 1,3 0,9
1977 3 5 11	80 78 78	0,01 0,01 0,02	0,06 0,12 0,16		1,6 1,8 2,1
1978 1	69	0,02	0,16		1,4
1982 4 6 8	40 43 69	< 0,01 0,01 0,01	0,07 0,07 0,08	< 0,1 < 0,1 0,3	1,4 2,3 1,5
Mastenbroekenkolk					
1960 5 7 10	93 136 79	0,01 0,12 0,01		0 0 0	0,8 0,8 0,3
1966 5 8 9	52 50 59	< 0,02		0	0,15
1971 2	55	0,02	0,52	0,28	
1976 5 7 9 11	59 71 118 111	< 0,01 0,01 0,01 0,01	0,18 0,28 0,16 0,12		2,4 3,4 2,4 1,9
1977 3 5 11	86 84 79	0,01 0,02 0,01	0,12 0,16 0,14		2,0 1,9 2,0
1978 1	72	0,01	0,11		1,8
1982 4 6 8	46 50 84	< 0,01 0,02 0,02	0,12 0,13 0,14	< 0,1 < 0,1 0,1	1,8 2,3 2,4
Vossebelt					
1960 4	100 106 85				0,65
1961 5	54	0,03		0	< 0,03
1966 5 8 9	41 36	< 0,02			
1971 2	48	0,01	0,60	0,2	
1976 5 7 9 11	61 68 116 109	< 0,01 < 0,01 0,01 0	0,17 0,22 0,10 0,12		1,3 3,0 1,9 1,9
1977 3 5 4	80 77 77	0,01 0,01 0,01	0,12 0,14 0,17		2,4 2,0 1,8
1978 1	69	0,02	0,14		2,0
Dirskwijde					
1966 5 8 9	51 50	< 0,02			0,60
1971 2	53	0,07	0,88	0,35	
1976 5 7 9 11	63 68 109 110	0,01 0,01 0,01 < 0,01	0,17 0,24 0,14 0,12		2,5 3,6 2,5 2,2
1977 3 5 11	82 81 77	0,01 0,01 0,02	0,12 0,18 0,25		0,8 3,3 2,0

Bijlage 1 (vervolg).

NH ₄ ⁵	O ₂ %	B.Z.V. mg O ₂ /l	pH	gel.verm.	
0,2 0,23 0 0,37 0,3 0,4 0,3 0,1	91 82 78 87 96 75 92 88 99 84	4 2 4 4 7 4	7,9 7,5 7,2 7,7 7,8 7,6 7,7 7,1	519 371 269 420 450 450 260	514 514 240 510 480 510 260
0,25 0,6 0,4 0,5 0,1	82 78 87 96 82 94	2 4 4 7 4	7,6 7,6 7,7 7,6 7,6 7,6 7,6 7,6	436 436 240 510 480 510 260	436 436 240 510 480 510 260
0,07 0,1 0,53 0,3 0,6 0,5 0,01	88 51 60 82 97 70 80 122 74 84 88 77	9 5 10 4 9 2	7,9 7,9 7,7 7,5 7,7 7,7 7,4 7,5 7,3 7,4 7,8 7,8	528 372 676 480 500 210 300	458 360 458 550 500 600 470 360
0,28 0,44 0,3 0,5 0,6	69 93 68 78 104 73 82	4 9 2	7,3 7,2 7,6 7,3 7,8 7,4 7,8 7,3	309 250 420 460 480 490 450	250 590 450 530 490 450
0,46 0,3 0,4	113 79 93 84 95	4 9 2	7,8 7,7 7,6 7,6 7,6 7,6 7,6 7,6	420 440 550 500	600 470 550 470

Chemische gegevens (gemiddeld) van de Arembergergracht (gegevens uit lit. 43 en van Provinciale Waterstaat in Overijssel)

Arembergergracht jaar aantal	Cl ⁻ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg P/l	Pt mg P/l	NH ₄ ⁵ mg N/l	O ₂ % mg O ₂ /l	B.Z.V. mg O ₂ /l	pH	doorzicht	opmerkingen
1963 4	71			2,0		3	7,7		
1964 7	116			2,3		6	7,8		
1965 8	113			2,5		6	7,5	helder-iets troebel	
1966 7	93			1,9	35	12	7,7	"	
1967 11	158			1,5	57	7	7,8	"	
1968 12	137			3,1	45	10	7,5	"	
1969 12	109			2,5	38	10	7,4	"opalescent"	
1970 6	87	0,88		0,6	67	7	8,2	helder-troebel	begin 1970 werd de zuivering bij de Arembergergracht opgeheven →
1970 11	113	0,09		0,7	93	7	8,1		O ₂ -huishouding verbeterd
1972 12	83	0,05		0,5	96	7	8,1		
1982 6	54	0,02	0,18	0,2	74	9		35 cm	

Chemische gegevens (gemiddeld) van de Belterwilde (gegevens uit lit. 12 en van Provinciale Waterstaat in Overijssel).

Belterwilde jaar	aantal	Cl ⁻ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg P/l	Pt mg P/l	NO ₂ /3 ⁻ mg N/l	Nk-j mg N/l	NH ₄ ⁺ mg N/l	O ₂ % mg O ₂ /l	B.Z.V. mg O ₂ /l	pH	doorzicht	opmerkingen
1960	3	97	0,01		< 0,01	1,3			6,2	8,6		B.Z.V. in juli = 8,4
1963	4	48					0,45	107	2,7	8,3		O ₂ % in juli 125%
1964	8	63					0,59	102	5,8	8,3	lichtgr.-troebel	B.Z.V. in juni, juli, aug. en okt. van 8-9,6
1965	8	53					0,30	109	6,8	8,2	helder(1)-iets troebel	B.Z.V. in mnd. 4, 6, 7, 9 + 10 van 7-10 (1)
1966	9	40					0,23	112	8,8	8,3	troebel (algen)	1 x helder
1967		49					0,23	107	8,2	8,1	troebel	O ₂ % bijna het hele jaar > 100% uitgezet mnd. 10. 11 + 12
1968		43					0,31	95	7,2	7,9	helder troebel	O ₂ % in juli 78%/(6) 6 x helder 1 x sterk
1969	11	50	< 0,01				0,39	98	5,4	7,9	helder(6)- st. troeb. (1)	troeb.
1972	12	63	0,01				0,47	99	7,8	8,4	iets tr.-st. troeb.	PO ₄ ³⁻ in dec. 0,02 in mnd. 4, 5, 7, 8, 9 10 0,01
1973	11	60	0,01	0,15	0,17	2,1	0,45	103	9,6	-	-	B.Z.V. in 4, 8 en 9 resp. 12, 18 + 17/ PO ₄ ³⁻ 0,03 in 4 + 11
1974	12	57		0,15	0,39	2,4	0,43	99	9,8	-	-	B.Z.V. in 6, 7, 8 en 9 resp. 13, 20, 13 + 11/ max. % = 146
1975	12	51		0,15	0,38	2,4	0,39	107	8,9	-	-	B.Z.V. in 7 = 13/O ₂ % in 7 = 159%
1976	11	87	0,01	0,19		3,2	0,58	112	10*	8,4		O ₂ % in 6 + 8 resp. 130 + 138/PO ₄ ³⁻ in 9 = 0,03
1980	4	57	0,01	0,22		4,4	0,77	115	9*	8,8		O ₂ % in 5 + 9 resp. 131 + 137

Chemische gegevens van het Giethoornse meer (gegevens uit lit. 12 en van Provinciale Waterstaat in Overijssel).

Giethoornse meer jaar	aan- tal	Cl ⁻ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg P/l	Pt mg P/l	NO ₂ / ₃ ⁻ mg N/l	Nkj mg N/l	NH ₄ ⁺ mg N/l	O ₂ % mg O ₂ /l	B.Z.V. mg O ₂ /l	pH	doorzicht	opmerkingen
1960	3	87	0,01		< 0,01	2,08		93	3,2	8,3		
1963	4	96					0,65	78	1,3	8,0	helder	
1964	7	80					0,59	92	3,1	8,0	l. groen-helder	O ₂ % 1 x 113%
1965	8	70					0,65	83	3,0	7,8	l. groen-helder	O ₂ % 1 x 106%
1966	2	59					0,62	96	4,5	8,2		
1976	10	115	0,06	0,23		2,58	0,58	105		8,1		
1977	10	84	0,04	0,15		2,37	0,78	108		8,0		
1980	10	75	0,03	0,27		3,40	0,75	116		8,6		

Chemische gegevens van kanaal Beukers-Steenwijk 400 m ten noorden van de Blauwe Hand (gegevens uit lit. 12, 43 en van Provinciale Waterstaat).

kanaal jaar	Beukers-Steenwijk m	Cl ⁻ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg P/l	Pt mg P/l	NO ₂ /3 mg N/l	Nk-j mg N/l	NH ₄ ⁵ mg N/l	O ₂ ⁸	B.Z.V. mg O ₂ /l	pH	doorzicht	opmerkingen
1963		41					0,56		2,6	8,1		
1964		49					0,65		4,2	8,0		
1965	8	37					0,67		3,9	7,6	1. groen-helder	
1966	2	35					0,70		9,2	8,1	helder	
1970			0,17				1,32		4,8			
1971		52	0,09		0,40		0,93	93	6,8	8,1	zwaktr. troeb.	O ₂ % in mei 1938!
1972		42	0,15		0,41		1,24	82	10,6	7,6	"	
1976	10/12	95	0,18	0,35		2,95	1,19	77		7,6		
1977	10/12	52	0,41	0,61		2,73	0,90	90		7,6		
1980	10/12	55	0,09	0,31		3,4	0,68	109		7,8		
1982	6	55	0,02	0,18	0,3	3,3	0,2	94	10		28 cm.	

Trofiequotiënt van Nijgaard van een aantal wateren (gegevens uit lit. 10 en 12; de quotiënten zijn zelf berekend).

	7-1957	4-1958	6-1958	9-1958	5-1959	6-1960	6-1960	10-1960	
Venematen					25/12				* spuiing boezemwater
Mastenbroekerkolk					5,3			1	
Dirkswijde					8,5			3	
Vossebelt							16*		
Belterwijde	14	7	7	6					
Giethoornse meer		9	6	10	12				
Zuideindigerwijde	1,7								
Bovenwijde	8,0			9,0					
Kiersewijde			3,5						
Duinigermeer-West					0,8				
Duinigermeer-Midden					4,0				
Schutsloterwijde					14				

[illegible]

Organismen in de Venematen met een waardering volgens Sladeček (gegevens uit lit. 10, 12, 14, 15, 16 en van het zuiveringschap West-Overijssel)

VENEMATEN

Naam	jaar						Slad. opmerkingen
	1959	1960	1965	1966	1967	1982	
<u>Blauwwieren</u> (soorten)	0	6	5	7	12	12	
<i>Dactylococopsis raphoides</i>						x	4
<i>Microcystis marginata</i> -			x				5
<i>Coelasphaerium kuetsingianum</i>				x	x		5
<i>Cloeotrichia pisum</i>				x			5
<i>Anabaena spiroïdes</i>						x	5
<i>Aphanizomenon flos aqua</i>		x					6
<i>Cloeotrichia schinulatum</i>		x					6
<i>Merismopedia elegans</i>		x			x	x	6
<i>Merismopedia glauca</i>			x		x		6
<i>Microcystis aeruginosa</i>					x	x	6
<i>Oscillatoria limosa</i>					x		7
<i>Oscillatoria tenuis</i>					x		8
<i>Oscillatoria chlorina</i>					x		10
<i>Oscillatoria putrida</i>						x	10
<u>Groenwieren</u> (soorten)	6	13	133	20	45	44	
<i>Botryococcis braunii</i>	x	x			x		4 vrij veel in 1960
<i>Pediastrum biradiatum</i>		x	x		x		4
<i>Pediastrum duplex</i>		x	x	x	x	x	5
<i>Pediastrum tetras</i>		x		x	x	x	5
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>			x	x	x	x	5
<i>Actinastrum hantschii</i>						x	5
<i>Oocystis lacustris</i>						x	5
<i>Scenedesmus arcuatus</i>				x	x	x	5
<i>Volvox aureus</i>				x			5
<i>Pediastrum boryanum</i>	x	x	x	x	x	x	6
<i>Coelastrum microporum</i>		x		x	x	x	6
<i>Dictosphaerium pulchellum</i>		x			x	x	6
<i>Scenedesmus denticulatus</i>			x		x		6
<i>Crucigenia rectangularis</i>				x	x	x	6
<i>Crucigenia fenestrata</i>					x	x	6
<i>Crucigenia tetrapedia</i>					x		6

Naam	jaar						Slad. opmerkingen
	1959	1960	1965	1966	1967	1982	
<i>Scenedesmus armatus</i>					x	x	6
<i>Scenedesmus brasiliensis</i>					x		6
<i>Scenedesmus longus</i>					x		6
<i>Tetraedon caudatum</i>					x	x	6
<i>Tetraedon regulare</i>					x	x	6
<i>Scenedesmus denticulatus</i>						x	6
<i>Scenedesmus dimorphus</i>						x	6
<i>Tetrastrum staurogenii</i>						x	6
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	x	x		x	x	x	7
<i>Scenedesmus obliquus</i>				x		x	7
<i>Scenedesmus acuminatus</i>					x	x	7
<i>Scenedesmus opoliensis</i>					x	x	7
<i>Chlorella vulgaris</i>						x	7
<u>Flagellaten</u> (soorten)	8	13	6	5	47	9	
<i>Dinobryon stipiditatum</i>	x	x					4
<i>Peridinium cinctum</i>		x		x			4
<i>Peridinium bipes</i>		x		x			4
<i>Chrysococcus clebsiana</i>					x		4
<i>Chrysococcus refescens</i>					x		4
<i>Kephirion rubris</i>					x		4
<i>Dinobryon suecicum</i>					x		4
<i>Dinobryon sertularia</i>	x	x			x		5
<i>Dinobryon divergens</i>	x	x	x	x	x		5
<i>Mallomonas acaroides</i>				x	x	x	5
<i>Chrysococcus punctiformis</i>					x		5
<i>Eudorina elegans</i>	x	x					6
<i>Euglena steinii</i>					x		6
<i>Phacus curcicauda</i>					x		6
<i>Trachelomonas armata</i>					x		6
<i>Euglena acus</i>		x			x		7
<i>Trachelomonas hispida</i>		x			x		7
<i>Pandorina morum</i>		x					7
<i>Phacus acuminatus</i>			x		x		7
<i>Phacus longicauda</i>				x	x		7
<i>Phacus pleuronectes</i>					x	x	7
<i>Phacus caudatum</i>					x		7
<i>Phacus tortus</i>					x		7
<i>Lepocinclus ovum</i>					x		7
<i>Mallomonas caudata</i>						x	7
<i>Euglena viridis</i>					x		9

Naam	jaar						Slad. opmerkingen
	1959	1960	1965	1966	1967	1982	
<u>Desmidiaceeën</u> (soorten)	11	20	14	19	17	6	
Desmidium swartzii	x	x		x	x		4
Microsterius crux melitensis		x	x				4
Euastrum verrucosum		x		x			4
Cosmarium turpinii				x			4
Closterium aciculare					x		4
Pleurotaenium trabecula					x		5
Closterium moniliferum	x		x	x	x		6
Closterium ehrenbergii			x	x			6
Closterium venus				x	x		7

1959 = mei

1960 = april/mei, juli, oktober

1965 = juli

1966 = september

1967 = juli/augustus

1982 = april, juni, oktober, december.

Organismen in het Duinigermeer met een waardering volgens Sladegek
(gegevens uit lit. 10, 12, 32 en van het zuiveringschap West-Overijssel).

DUINIGERMEER

Naam	W+M 1959	? 1960	W 1976	W 1982	Slad. opmerkingen
<u>Blauwwieren</u> (soorten)	3	2	6	11	4
<i>Dactylococcopsis raphoides</i>				x	4 West
<i>Anabaena circinalis</i>	x				5 Midden
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>				x	5 West
<i>Microcystis aeruginosa</i>	x				6 Midden
<i>Gomphosphaerium aponina</i>	x			x	6 West
<i>Aphanizomenon flos aqua</i>				x	6 West
<i>Oscillatoria putrida</i>				x	10 West
<u>Groenwieren</u> (soorten)	10	10	4	34	
<i>Pediastrum biradiatum</i>		x			4
<i>Pediastrum duplex</i>	x	x	x	x	5 in 1959 Midden, daarna ook West
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	x		x	x	5 West
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	x				5 West
<i>Pediastrum tetras</i>				x	5 West
<i>Pediastrum boryanum</i>	x	x	x	x	6
<i>Dictosphaerium pulchellum</i>	x				6 West
<i>Tetraedon caudatum</i>			x	x	6
<i>Tetraedon regulare</i>				x	6
<i>Scenedesmus armatus</i>				x	6
<i>Scenedesmus dimorphus</i>				x	6
<i>Scenedesmus longus</i>				x	6
<i>Coelastrum microporum</i>				x	6
<i>Tetrastrum staurogeniaef</i>				x	6
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	x	x	x	x	7 In 1959 Midden, daarna ook West
<i>Scenedesmus acuminatus</i>				x	7
<i>Scenedesmus opoliensis</i>				x	
<u>Diatomeeën</u> (soorten)	10	14	3	23	
<i>Tabellaria flocculosa</i>	x	x		x	3
<i>Cocconeis placentula</i>				x	4
<i>Cymatopleura elliptica</i>				x	4

Naam	1959	1960	1976	1982	Slad.	opmerkingen
<i>Asterionella formosa</i>	x			x	5	In 1959 Midden, daarna ook West
<i>Diatoma elongatum</i>	x	x		x	5	In 1959 Midden, daarna ook West
<i>Stephanodiscus astrea</i>				x	5	
<i>Fragilaria capucina</i>				x	5	
<i>Synedra acus</i>		x		x	6	
<i>Synedra ulna</i>				x	6	
<i>Melosira granulata</i>				x	6	
<i>Nitzschia sigmoïda</i>		x			7	
<i>Nitzschia acicularis</i>				x	7	
<i>Navicula rhinocephala</i>				x	7	
<i>Diatoma vulgare</i>				x	7	
<i>Stephanodiscus hantschii</i>				x	7	
<i>Nitzschia palea</i>				x	8	
<u>Flagellaten</u> (soorten)	10	8	—	4		In West 2 soorten, in Midden 8 (1959)
<i>Dinobryon stipiditatum</i>	x	x		x	4	In 1959 Midden, daarna ook West
<i>Dinobryon divergens</i>	x	x	x		5	Véél in 1960 (Midden)
<i>Dinobryon sertularia</i>	x	x			5	Véél in 1960
<i>Ceratium hirundinella</i>		x			5	
<i>Eurorina elegans</i>		x			6	
<i>Phacus longicauda</i>	x				7	Midden
<i>Phacus pleuronectes</i>	x				7	

1959 = mei

1960 = april, juli, oktober

1976 = juni, augustus

1982 = april, juni

BELTER/BEULAKERWIJDE

Naam	1956	1958	1960	1973	1982	Slad. opmerkingen
<u>Blauwwieren</u> (soorten)	4	6	5	5	9	
<i>Dactylococcopsis raphoides</i>					x	4
<i>Coelasphaerium kuetszingianum</i>		x			x	5
<i>Anabeana spiroïdes</i>		x				5
<i>Microcystis aeruginosa</i>	x	x	x	x		6
<i>Aphanizomenon flos aqua</i>				x	x	6
<i>Oscillatoria putrida</i>					x	10 45% van de algen-individuen
<u>Diatomeeën</u> (soorten)	11	7	6	7	9	
<i>Asterionella formosa</i>	x	x	x	x	x	5
<i>Diatoma elongatum</i>	x	x	x		x	5
<i>Melosira italica</i>	x					5
<i>Surirella biseriata</i>	x					5
<i>Fragilaria capucina</i>			x			5
<i>Stephanodiscus astrea</i>					x	5
<i>Diatoma vulgare</i>	x					6
<i>Synedra acus</i>	x				x	6
<i>Cyclotella comta</i>	x					6
<i>Melosira granulata</i>		x	x		x	6
<i>Nitzschia sigmoïda</i>		x				7
<i>Nitzschia acicularis</i>					x	7
<i>Stephanodiscus hantschii</i>					x	7
<i>Nitzschia palea</i>					x	8
<u>Groenwieren</u> (soorten)	10	9	10	10	8	
<i>Pediastrum biradiatum</i>	x	x	x			4 veel in 1960
<i>Botryococcus braunii</i>		x	x			4
<i>Pediastrum duplex</i>	x	x	x		x	5
<i>Pediastrum tetras</i>	x				x	5
<i>Actinastrum hantschii</i>				x		5
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>				x		
<i>Pediastrum boryanum</i>	x	x	x	x		6
<i>Closterium moniliferum</i>				x		6
<i>Tetraedon caudatum</i>					x	6
<i>Crucigenia genestrata</i>					x	6
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	x	x	x	x	x	7
<i>Scenedesmus opoliensis</i>			x			7
<i>Scenedesmus acuminatus</i>			x	x		7

Naam	1956	1958	1960	1973	1982	Slad. opmerkingen
<u>Flagellaten</u> (soorten)	3	6	5	-	1	in 1973 alleen Euglena spec.
Dinobryon stipiditatum			x		4	in 1982 komt slechts 1 flagellaat voor.
D. divergens		x	x		5	
Ceratium hirundella		x			5	De overige namen wor-
Eudorina elegans		x			6	den wel gedetermineer-
Euglena acus	x	x			7	in andere wateren. D. divergens veel in 1958

1956 = maart

1958 = april, juli, september

1960 = april, juli, oktober

1973 = mei, juni, juli, augustus, september

1982 = 5 monsternames over hele jaar verspreid.

