

## De ontwikkeling van het hydrobiologisch onderzoek in het waterschap de Dommel

### Inleiding

Er is een duidelijke correlatie aan te wijzen tussen de hoedanigheid van het oppervlaktewater en de in het water levende fauna. Met betrekking tot het onderzoek van grotere rivieren en bergbekken zij hierbij verwezen naar bestaande hydrologische systemen, waarvan te noemen dat van Kolkwitz en Marsson [1]. Wegens de gewijzigde milieu-omstandigheden, die zich uiteten in stroomsnelheid, beekvegetatie, oeverbegroeiing en bodemgesteldheid zijn deze systemen niet van toepassing voor de laaglandbekken en moeten of aangepast of geheel gewijzigd worden.

Om deze reden werd in begin 1962 door de heren Moller-Pillot en Gardeniers een biologisch onderzoek opgezet voor de Noord-Brabantse laaglandbekken, teneinde te komen tot een hydrobiologisch systeem waarmede de hoedanigheid van het water in de laaglandbekken is te beschrijven.

Het hydrobiologische systeem werd ontwikkeld op basis van de makrofauna; Moller-Pillot sloot in december 1971 het onderzoek in de vorm van een dissertatie [2] af.

Vanaf 1968 werd aan de hand van het in deze dissertatie beschreven hydrobiologische systeem een aantal oppervlaktewateren in het gebied van het waterschap de Dommel door de biologische afdeling van de technologische dienst op hun hoedanigheid beoordeeld [3]. In dit artikel zal nader worden uiteengezet in hoeverre het chemische en hydrobiologische onderzoek overeenstemmen in waardering ten aanzien van de waterkwaliteit dan wel aanvullingen voor elkaar kunnen zijn.

Alvorens hierop in te gaan zullen eerst het toegepaste hydrobiologische systeem en de werkwijze van het onderzoek vermeld worden.

### Het hydrobiologische systeem voor laaglandbekken

De hydrobiologie stelt zich in dit verband ten doel om een indruk te geven van de hoedanigheid van het oppervlaktewater.

De beoordeling van de waterkwaliteit vindt hierbij plaats aan de hand van bepaalde organismen, behorende tot de makrofauna, die in het water leven en daarin vanwege milieubepalende factoren, aangepast zijn.

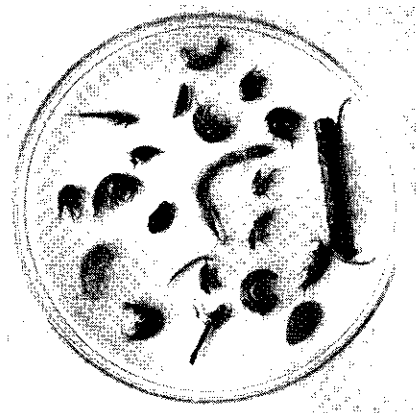
Het soort en het aantal van deze organismen zijn een maat voor de graad van de organische verontreiniging dan wel de natuurlijke hoedanigheid. De voorkomende organismen zijn in groepen in te delen. Iedere groep is redelijk

specifiek te achten voor een bepaalde hoedanigheid van het oppervlaktewater en wordt gekenmerkt door een aantal indicatororganismen. Een dergelijk systeem wordt wel aangeduid met saprobiesysteem.

Het in de loop der jaren uitgewerkte systeem voor de laaglandbekken is opgebouwd uit 5 diergroepen, behorende tot de makrofauna, te weten:

1. Calopteryx-groep
  2. Gammarus-groep
  3. Hirudinea-groep
  4. Chironomus-groep
  5. Eristalis-groep
- ↓  
toenemende  
veront-  
reiniging

De volgorde van de diergroepen 1 t/m 5 wijst op een toenemende verontreiniging door organische stoffen. De organismen worden gevonden in het op de bodem voorkomende slib, op planten en op stenen.



De meeste soorten organismen zijn niet het gehele jaar waar te nemen, hetgeen o.a. samenhangt met hun levenscyclus. De temperatuur speelt ook een belangrijke rol bij hun ontwikkeling. Bij een lage temperatuur zal de groei in het algemeen geremd worden. De bestaande populatie blijft evenwel gehandhaafd, doch er zal in veel gevallen geen toename in de diversiteit van de soorten in de diergroepen optreden, terwijl de aantallen per soort duidelijk afnemen. Voor de hydrobiologische beoordeling

van het oppervlaktewater heeft dit niet direct op bezwaren te stuiten.

De differentiatie van de organismen binnen de diergroepen van het ontworpen systeem is voldoende te achten om een redelijk betrouwbare beoordeling mogelijk te maken.

Ter toelichting van de indeling diene, dat de aanwezigheid van de organismen van de Eristalis-groep — of het vrijwel ontbreken van organismen — wijst op een oppervlaktewater van een zeer slechte kwaliteit.

Een redelijke vertegenwoordiging van de Calopteryxgroep wijst daarentegen op een zeer goede kwaliteit.

### Werkwijze voor het hydrobiologische onderzoek

De organismen worden gevangen met behulp van een net met een maaswijdte van 0,5 mm van nylongaas, dat langs de oever en door de vegetatie van de beek over een bepaalde afstand in stroomopwaartse richting schoksgewijs over de bodem van de rivier wordt bewogen. Nadat de organismen zijn verzameld, vindt de determinatie plaats met behulp van een binoculair. Na determinatie worden de verzamelde organismen ingedeeld volgens het saprobiesysteem, waarmede in feite reeds de hoedanigheid van het oppervlaktewater is vastgesteld. Ter onderlinge vergelijking van de bemonsteringspunten van de rivier worden de gevonden resultaten omgerekend op 10 m bemonsteringslengte.

Als voorbeeld zal aan de hand van de in tabel I vermelde hydrobiologische gegevens uiteengezet worden, hoe op basis van een dominante diergroep uit het saprobiesysteem tot een bepaalde waardering van het oppervlaktewater kan worden besloten.

De dominante diergroep kan als maatgevend worden beschouwd voor de kwalificatie. Voor een juiste beoordeling van de kwaliteit van het oppervlaktewater is evenwel kennis van de hydrobiologie en van de plaatselijke toestand van belang.

Volgens de gegevens van tabel I zou bemonsteringspunt 1 met de kwalitatieve beoordeling van het cijfer 4 (diergroep

TABEL I - Hydrobiologische gegevens van een aantal bemonsteringspunten

diergroepen	kwalificatie	cijfer	punt 1	punt 2	punt 4	punt 8
Calopteryx	zeer goed	1	—	—	—	—
Gammarus	goed	2	28	8	—	839
Hirudinea	matig	3	20	69	—	48
Chironomus	slecht	4	58	65	42	212
Eristalis	zeer slecht	5	—	—	—	—

TABEL II - Kwalitatieve waardering van het biologische en het chemisch-biochemische onderzoek

biologisch			chemisch-biochemisch resultaten in mg/l		
kwalitatieve aanduiding	groepsindeling	waarderings- cijfers	BZV <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> -gehalte	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -gehalte
zeer goed	Calopteryx	1	0-1	≥ 80 %	≤ ½ *
goed	Gammarus	2	1-3	50-80 %	½-1
matig	Hirudinea	3	3-5	30-50 %	1-2
slecht	Chironomus	4	5-10	0-30 %	2-4
zeer slecht	Eristalis	5	≥ 10	0 %	≥ 4

\* In feite is het nodig hier van tienden van mg/l te spreken. Bij het chemische onderzoek van de rivieren werd echter dit gehalte bij arbitraire keuze vastgelegd.

4) een te slechte waardering verkrijgen, daar tevens nog een groot aantal organismen uit de diergroepen 2 en 3 wordt aangetroffen. Een kwalificatie met het cijfer 3 is daarom juist te achten.

Bemonsteringspunt 2 valt in de Hirudineagroep (diergroep 3). Een toekenning van een kwalificatie met het cijfer 4 is gezien het aantal organismen van diergroep 2 niet te verkiezen. De kwaliteit van het water op bemonsteringspunt 4 moet duidelijk in diergroep 4 worden gewaardeerd. Het punt nr. 8 valt qua dominante groep in de Gammarusgroep (diergroep 2).

In het voorgaande is de methodiek nader uiteengezet. De vraag is nu, welke betekenis m.b.t. de waterkwaliteit aan de verschillende waarderingen toegekend moeten worden.

#### Interpretatie van de hydrobiologische gegevens

In het proefschrift van Moller-Pillot [2] worden de vermelde klassen en de tot deze klassen behorende organismen nader omschreven. Het leefmilieu van de diergroepen wordt sterk bepaald door de stroomsnelheid, de temperatuur en de waterdiepte. Bij toenemende stroomsnelheden treden o.a. veranderingen op in de sedimentatie en in de mate van aëratie, die het gehalte aan biochemisch afbreekbare organische stof en het zuurstof gehalte beïnvloeden en daarmee de aard van de populatie van de makrofauna.

Bij de indeling van de onderstaande diergroepen is ervan uitgegaan, dat factoren zoals stroomsnelheid, reaëratie e.d. berusten op normen, inhaerent aan de bij deze groepen behorende milieuomstandigheden.

De soorten van de Calopteryx-groep geven aan, dat het water nauwelijks of niet verontreinigd is. De organismen in deze groep stellen hoge eisen aan de waterkwaliteit, daar zij alleen voorkomen in water met een hoog zuurstofgehalte. Het BZV<sub>2</sub> en NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-gehalte zijn zeer laag. Voor deze groep is een stroomsnelheid vereist van ± 30 cm/sec. De Calopteryx-groep gaat over in de Gammarus-groep. Deze groep komt voor in een milieu, dat wat meer organische verontreiniging bevat dan bij de Calopteryx-groep. De organismen prefereren

een constant zuurstofgehalte in de orde van grootte van 5 mg/l en hoger.

Bij matige verontreiniging van het oppervlaktewater worden organismen ge-

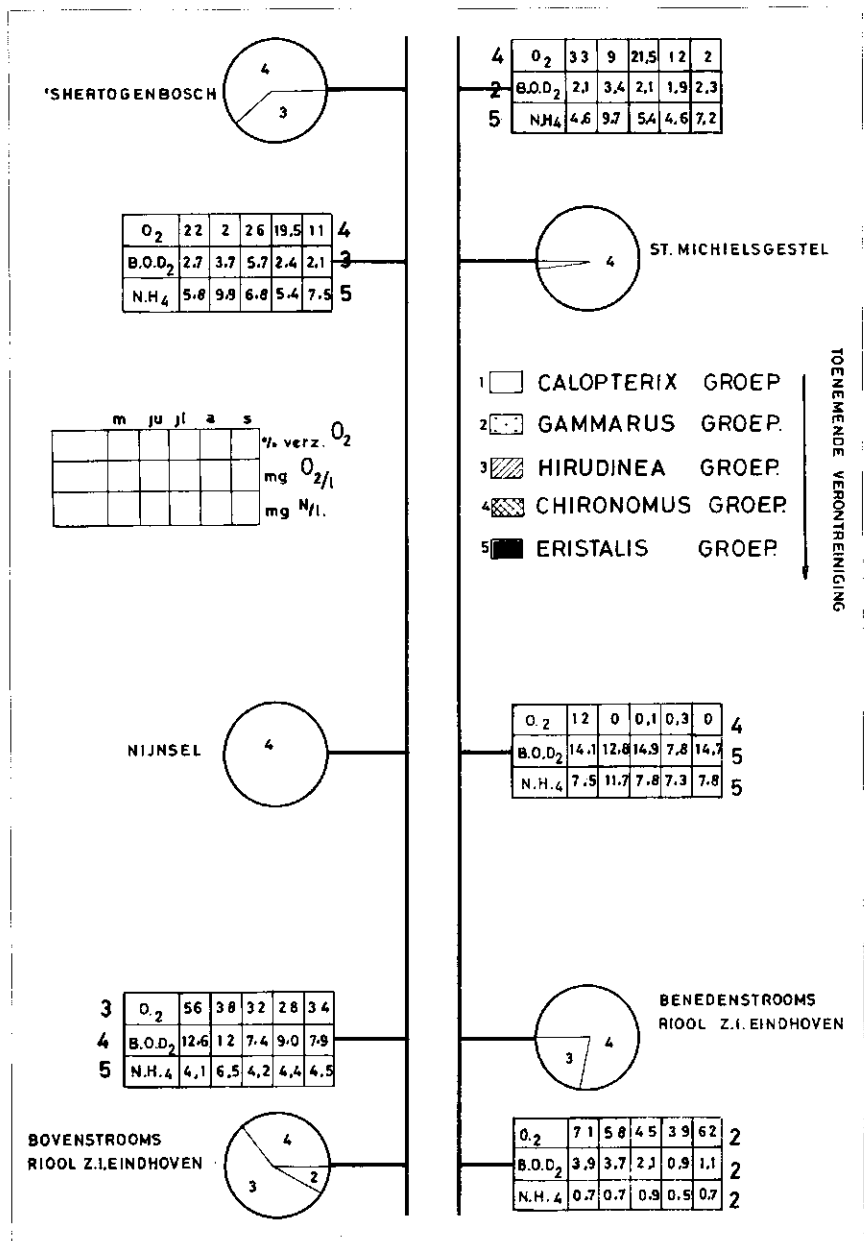
vonden van de Hirudinea-groep, welke voorkomen bij een zuurstofgehalte van minimaal 2 mg/l en een BZV<sub>2</sub> van maximaal 5 mg/l.

De organismen van deze groep en ook van de volgende, wijzen reeds duidelijk in de richting van een toename van een allochtone organische verontreiniging.

Deze organismen komen voor in het op de bodem aanwezige slib. Bij een zuurstofgehalte van het oppervlaktewater van minimaal 1 mg/l zijn de soorten van de Chironomus-groep dominant. Een nog slechtere kwaliteit wijst op soorten van de Eristalis-groep. Typerend voor de Eristaliszone is het ontbreken van de makrofauna. In deze zone bedraagt de BZV<sub>2</sub>-waarde minimaal 10 mg/l en zuurstof is vrijwel geheel afwezig.

De voorgaande omschrijving geeft voor

Afb. 1 - Resultaten van hydrobiologisch en chemisch onderzoek in de Dommel van Eindhoven tot 's-Hertogenbosch, sept. 1968.



de verschillende diergroepen reeds enige aanwijzingen omtrent de hoogte van de BZV<sub>2</sub>-waarde, het zuurstof- en het ammoniakgehalte.

In tabel II is de relatie tussen de hydrobiologische gegevens en de daarmee corresponderende resultaten van het chemische onderzoek exacter tot uitdrukking gebracht. De gehanteerde normen zijn echter arbitrair; ze dienen meer gezien te worden als een wat betere benadering van een hoedanigheidsnorm van het oppervlaktewater.

In het vervolg van dit artikel zal de mate van overeenstemming die de tabel suggereert, aan de praktijk getoetst worden.

Uit de indeling in klassen is af te lezen in welke orde van grootte het biochemische zuurstofverbruik, het ammoniakgehalte en het zuurstofgehalte geraamd worden te liggen om te kunnen spreken van bijv. een oppervlaktewater van een goede dan wel een slechte kwaliteit. Met nadruk wordt er op gewezen, dat de hydrobiologische gegevens niet alleen een bepaalde chemische hoedanigheid van het oppervlaktewater impliceren, maar daarnaast een aantal antecedenten van de rivier vermelden, die bij een juiste beoordeling van de kwaliteit van het water node gemist kunnen worden.

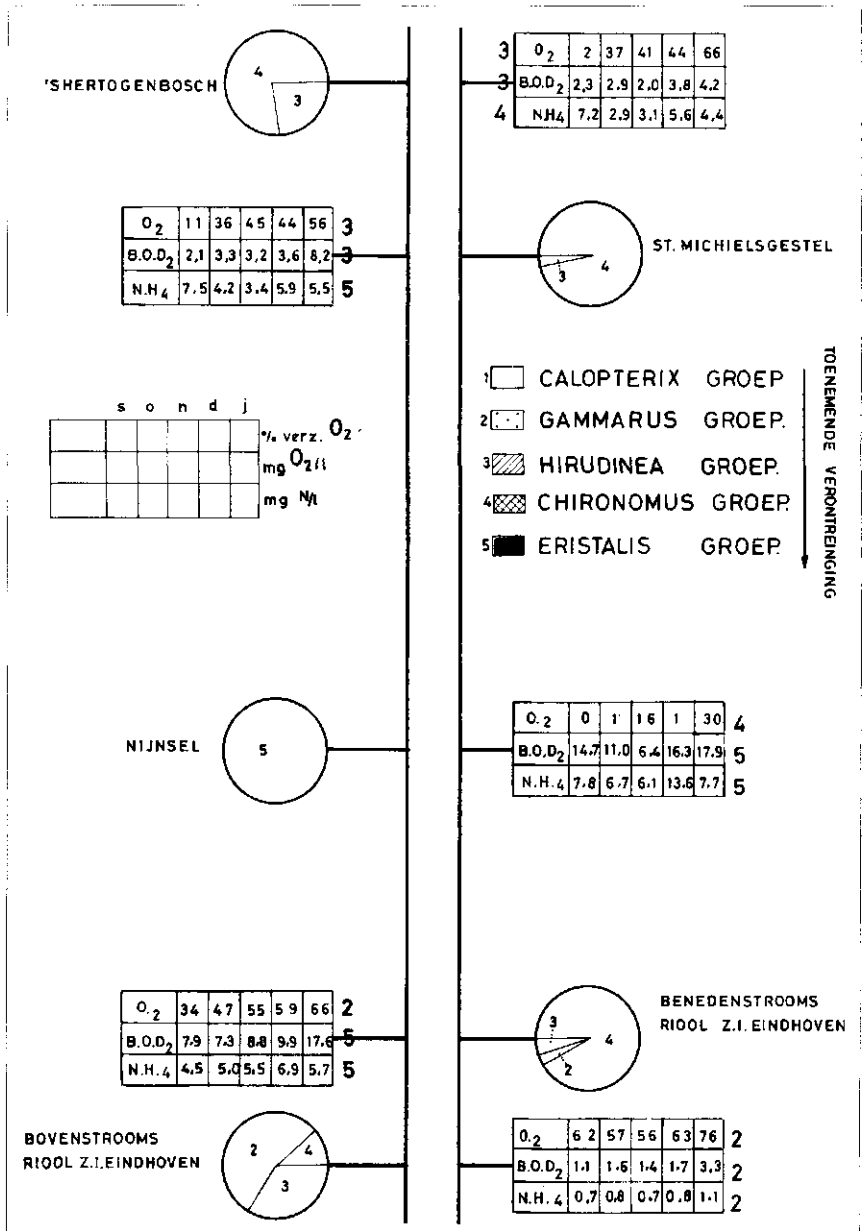
#### De resultaten van het hydrobiologische en chemische onderzoek

De gevonden resultaten van het hydrobiologische- en chemische onderzoek van het stroomgebied zijn aan de hand van tabel II omgezet in een bepaald waarderingscijfer en verwerkt in de afb. 1 t/m 4, waarbij als voorbeeld in tabel III tevens een inventarisatie van het hydrobiologische onderzoek is gegeven. Een vergelijking tussen het chemische en hydrobiologische waarderingscijfer zal uitsluitend geven omtrent de mate van overeenstemming.

De resultaten van het chemische onderzoek hebben zowel betrekking op een periode vóór als na de betreffende datum van het hydrobiologische onderzoek. De aantallen dieren uit de makro-fauna zijn per groep uitgezet in een cirkel, waarbij het aantal dieren van een groep bepalend is voor het aantal booggraden. Een overzicht van het stroomgebied is gegeven in afb. 5.

#### Dommel-Eindhoven-'s-Hertogenbosch 1968 (afb. 1).

De dieren, gevonden nabij het bemonsteringspunt bovenstrooms de rioolwaterzuiveringsinstallatie Eindhoven behoren voornamelijk tot de Hirudinea-groep. In de kwalificatie wordt een waardering goed tot matig gegeven. Het hydrobiologisch beeld waarschuwt tegen hogere verontreiniging. Na de lozing van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Eindhoven treedt een duidelijke verslechtering op van de waterkwaliteit (cijfer 4). Deze tendens zet zich voort tot voorbij het bemonsteringspunt Nijnsel.



Afb. 2 - Resultaten van hydrobiologisch en chemisch onderzoek in de Dommel van Eindhoven tot 's-Hertogenbosch, jan. 1969.

Vervolgens herstelt de rivier zich enigszins, hetgeen niet alleen blijkt uit het aanwezig zijn van de organismen van de Hirudineagroep (diergroep 3) maar vooral uit de sterke toename van het aantal organismen, behorend tot groep 4. De oorzaak van de verbetering ligt ten dele in het samenvloeien met de Essche-stroom, die benedenstrooms minder sterk verontreinigd is dan de Dommel.

Soms wordt de hoedanigheid van het water volgens chemische normen iets gunstiger voorgesteld dan volgens hydrobiologische maatstaven (bemonsteringspunt bovenstrooms de rioolwaterzuiveringsinstallatie Eindhoven). In het andere geval is de kwaliteit volgens chemische normen slechter (bemonsteringspunt te Nijnsel). Het hangt in dit geval geheel af van de arbitraire indeling van de normen

en met name tot welke kwaliteitsklasse een ammoniakgehalte van bijv. 7,5 mg/l gerekend moet worden.

#### Dommel-Eindhoven-'s-Hertogenbosch. Resultaten 1969-1970 (afb. 2 en 3)

Voor de resultaten van 1969 en 1970 valt eenzelfde beeld waar te nemen. Uit tabel II blijkt, dat de hoedanigheid van het water bovenstrooms de rioolwaterzuiveringsinstallatie Eindhoven o.v.v. het najaar 1968 nog al wat verbeterd is. Er is een verschuiving opgetreden ten gunste van groep 2 (Gammarus-groep). Na de lozing van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Eindhoven verslechtert het beeld weer. De Chironomus-groep (groep 4) heeft de overhand.

Bij het bemonsteringspunt te Nijnsel is slechts één cf. tubifex (behorende tot de Chironomus-groep) gevonden. De bodem

is bedekt met een laag zwarte modder. Langs de oever is plaatselijk weinig plantengroei en veel dood organisch materiaal aanwezig. De waterkwaliteit is hier zeer slecht (waardering 5).

Voor de stroomafwaarts gelegen bemonsteringspunten van de rivier treedt een verbetering van de waterkwaliteit op gelijk aan of iets gunstiger dan in het najaar van 1968.

**Omschrijving van Achterste Stroom 1971** (afb. 4)

Uit de resultaten van het onderzoek van het gebied van de Achterste Stroom blijkt, dat de kwaliteit op enkele uitzonderingen na slecht tot zeer slecht genoemd moet worden.

De Reusel is sterk verontreinigd. Hoewel de stroom onder Hoge en Lage Mierde nog organismen bevat van de diergroepen 2 en 3, wijst de kwantiteit van diergroep 4 op een toegenomen verontreiniging.

De slechte kwaliteit van het oppervlaktewater in dit gebied wordt geaccentueerd door enkele discontinue gier- en mestlozingen. Typisch voor dergelijke lozingen is het hoge ammoniakgehalte t.o.v. het zuurstofverzadigingspercentage en de BZV<sub>2</sub>-waarde (punten 138, 139, 145). Direct bovenstrooms de Achterste Stroom treedt na samenvloeiing met de Reusel en de Stroom onder Hoge en Lage Mierde een geringe verbetering van de kwaliteit op (diergroep 3). Deze verbetering wordt teniet gedaan door de lozing van het effluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie te Hilvarenbeek. De hoedanigheid van het water van de Stroom onder Hilvarenbeek, waar deze installatie rechtstreeks op loost, is bovenstrooms de lozing goed te noemen (Gammarus-groep). Beneden de lozing van deze installatie is diergroep 4 dominant. Deze tendens handhaaft zich tot voorbij Moergestel. Vóór de samenvloeiing met de Essche Stroom treedt een geringe verbetering op, hetgeen blijkt uit de aanwezigheid van een relatief groter aantal organismen van de Hirudinea-groep (diergroep 3).

De waterkwaliteit van de Voorste Stroom en de Essche Stroom is zeer slecht. De bodem van beide beken is bedekt met een laag slib. In het open water ontbreekt iedere vegetatie. Het water is troebel en grijs tot zwart gekleurd. Het totale beeld duidt op frekwent voorkomende zuurstofloze toestanden.

In stroomafwaartse richting vloeien nog een tweetal riviertjes samen met de Essche Stroom, die van een redelijke kwaliteit zijn. De waterkwaliteit in de bovenloop van de Rosep behoort tot de Hirudinea-groep (3). In de benedenloop treedt een duidelijk waarneembare verbetering op. Het aantal organismen van de diergroepen 2 en 3 is sterk toegenomen.

De waterkwaliteit van de Kleine Aa is goed te noemen, hoewel in de benedenloop van deze beek van een geringe ver-

ontreiniging sprake is, gezien de kwantitatieve toename van de organismen van de Chironomus-groep. De waterkwaliteit van de Esschestroom wordt t.g.v. de afvoer van bovengenoemde riviertjes positief beïnvloed. De hoeveelheden zijn evenwel te gering om van een duidelijke verbetering te kunnen spreken. De Esschestroom die nabij Sint Michielsgestel in de Dommel uitmondt, moet ter hoogte van de samenvloeiing in de Chironomuszone worden geklasseerd. Deze zone wordt in de Dommel gecontinueerd, omdat het geringe aantal organismen van de diergroepen 2 en 3 niet voldoende doorslaggevend is voor een hogere waardering.

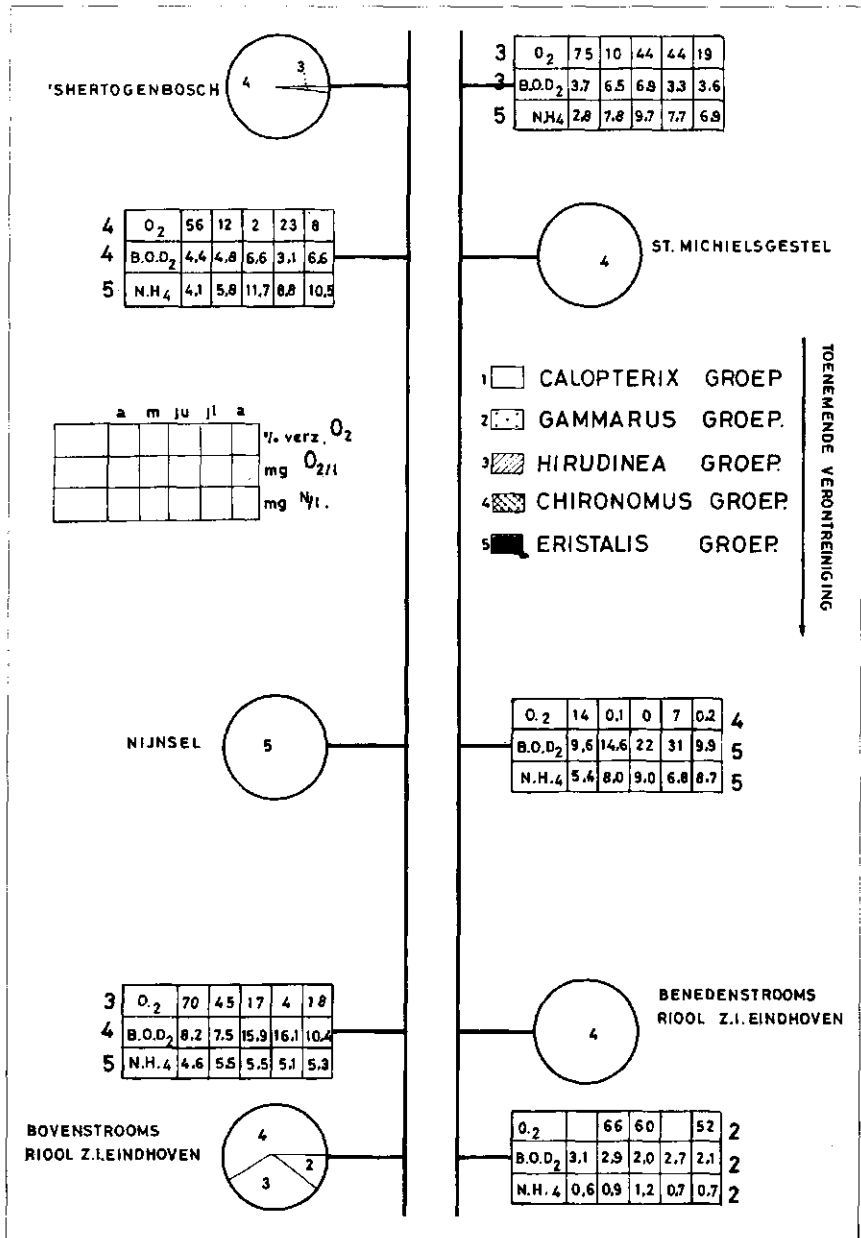
Uit een vergelijking van de hydrobiologische en chemische waarderingen van de afb. 1 t/m 4 blijkt, dat deze goed met elkaar overeenstemmen.

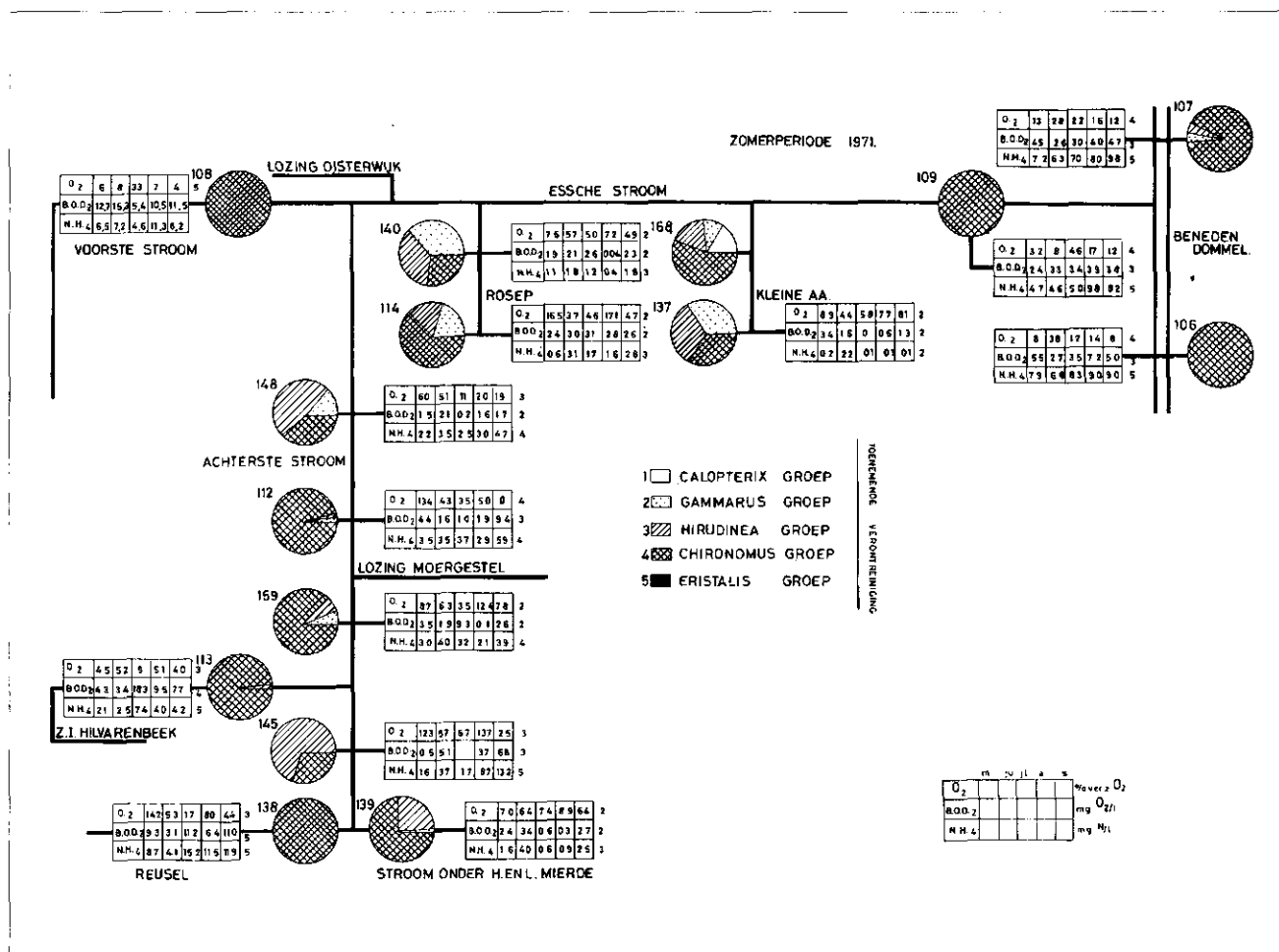
Om voor de toekomst tot een meer exacte hoedanigheidsnorm te komen van de waterkwaliteit zal in het voortgezette onderzoek de correlatie tussen chemische en hydrobiologische gegevens meer op elkaar moeten worden afgestemd.

**Samenvatting**

De kwaliteit van het oppervlaktewater is met behulp van hydrobiologische gegevens goed aan te geven. In het kort wordt het hydrobiologische onderzoek en het waarderingssysteem, bepalend voor de indeling en daarmee voor de hoedanigheid van het oppervlaktewater besproken. Vervolgens worden de resultaten van het hydrobiologisch onderzoek op basis van de dissertatie van Moller-Pillot nader toegelicht. Hieruit resulteert een waardering voor het oppervlaktewater in

Afb. 3 - Resultaten van hydrobiologisch en chemisch onderzoek in de Dommel van Eindhoven tot 's-Hertogenbosch, zomer 1970.





Afb. 4 - Resultaten van hydrobiologisch en chemisch onderzoek in het gebied van de Achterste Stroom, zomer 1971.

klassen. De gegevens van het chemische en biochemische onderzoek zijn eveneens in een waarderingcijfer uit te drukken.

Concluderend kan gesteld worden, dat in het vergelijkende onderzoek een goede overeenstemming tussen de hydrobiologische en chemische waardering werd gevonden.

Het hydrobiologisch onderzoek geeft een aanmerkelijke ondersteuning bij de waardering van de waterhoedanigheid.

Aan het hydrobiologisch onderzoek zijn t.o.v. het chemisch en biochemisch onderzoek enkele voordelen verbonden:

- Een chemisch en biochemisch onderzoek door middel van een steekbemonstering geeft de momentane

situatie weer, terwijl een hydrobiologische bemonstering veel meer een continue beeld van de waterkwaliteit verstrekt; een éénmalige afvalwaterlozing bijv. verandert niet direct de totale levensgemeenschap.

Een steekmonster ten behoeve van het chemische en biochemische onderzoek zou daarentegen juist op het tijdstip

TABEL III - Faunistische gegevens van de rivier de Dommel over augustus 1971

bemonsteringspunten	Eindhoven 160	Soeterbeek 102	Nijnsel 103	St. Michielsgestel 106	's-Hertogenbosch 107
datum: 24 augustus					
nummer	9937	9938	9939	a 9940	b 9941
1. Calopteryxgroep					
2. Gammarusgroep					
Prodiamesa	5				
Asellus meridianus	58				2
3. Hirudineagroep					
Macropelopia					
Pentaneurini					
Aseffus aquaticus	233				3
4. Chironomusgroep					
Psectrotanypus	38				64
Chironomus-larven	15	5		10	4530
Cf. Tubifex	558	56		20	120
5. Eristalisgroep					293

van de lozing genomen kunnen worden, hetgeen aanleiding kan geven tot foutieve conclusies betreffende de waterkwaliteit.

- Gezien de mogelijkheid tot variabiliteit in de chemische en biochemische resultaten, ligt de frekwentie van dit onderzoek hoger dan van het hydrobiologische onderzoek. Voor het verkrijgen van een indruk van de waterkwaliteit zou voor het hydrobiologische onderzoek in principe met twee bemonsteringen per jaar per bemonsteringspunt kunnen worden volstaan. De hoofdpunten van de rivier de Dommel worden momenteel 17 maal per jaar bemonsterd en op chemisch-biochemische eigenschappen onderzocht. De benodigde tijd t.b.v. een hydrobiologisch onderzoek is korter

dan voor het chemisch-biochemisch onderzoek. Gesteld kan worden, dat het hydrobiologisch onderzoek bij een globale beoordeling nogal goedkoper is, uitgaande van minimaal twee bemonsteringen per jaar van het stroomgebied.

- Bij het chemische en biochemische onderzoek van een rivier speelt de verdunningsfactor een rol, zoals bijv. het verschil in afvoer tussen zomer en herfst. Voor het hydrobiologisch onderzoek is deze factor minder storend.

Als belangrijkste factor, die voor het chemisch-biochemisch onderzoek pleit, staat hier tegenover, dat de informatie die met dit onderzoek wordt verkregen

essentieel is en niet bij de beoordeling van de kwaliteit van het oppervlaktewater kan worden gemist.

Een combinatie van het chemische en hydrobiologische onderzoek biedt aldus de mogelijkheid tot een optimale beoordeling van de hoedanigheid van het oppervlaktewater.

#### Literatuur

- Kolkwitz, R. en Marsson, M. (1909); *Ökologie der tierischen Saprobien*, Int. Rev. Hydrobiol. 2 126-152.
- Moller-Pillot, H. K. M. (1971); *faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken*. Pillot-standaardboekhandel Tilburg.
- De ontwikkeling van het hydrobiologische onderzoek in het waterschap de Dommel*. Rapport nr. 71-9, Technologische dienst.

Afb. 5 - Overzicht van het stroomgebied van de Dommel.

